Bu kitaba sığmayan daha neler var!

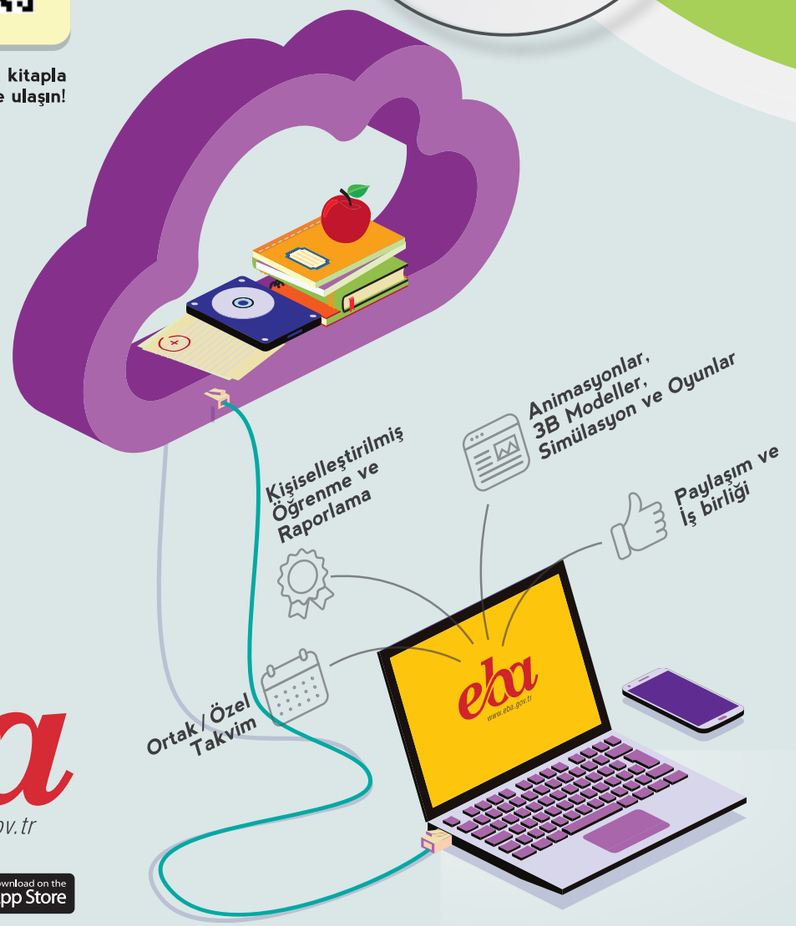
Karekodu okutun, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaşın!

ÖDS

ÖĞRENCİ/ÖĞRETMEN DESTEK SİSTEMİ

https://ods.eba.gov.tr

- Konu Anlatımlı Ders Videoları
- Soru Çözüm Videoları
- Ders Anlatım Videoları
- Çoktan Seçmeli Sorular



eba
www.eba.gov.tr

Google play | App Store

BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN 978-975-11-6268-7

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik'in 5'inci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME ALANI

TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME ATÖLYESİ

10

Ders Materyali

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME ALANI

TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME ATÖLYESİ

10

Ders Materyali

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME ALANI

TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME ATÖLYESİ

10

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Ali ÖZDOĞAN
Ayhan KARACA
Emre ÖZEL
İbrahim ÖZKAN
Mehmet GÖRKEN
Tufan KOCA

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI..... : 8074
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAP DİZİSİ ..... : 2002

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı: Müge ŞAHİN ÇOLAK

Görsel Tasarım Uzmanı: Gizem Ada AKIN

ISBN 978-975-11-6268-7

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.

İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

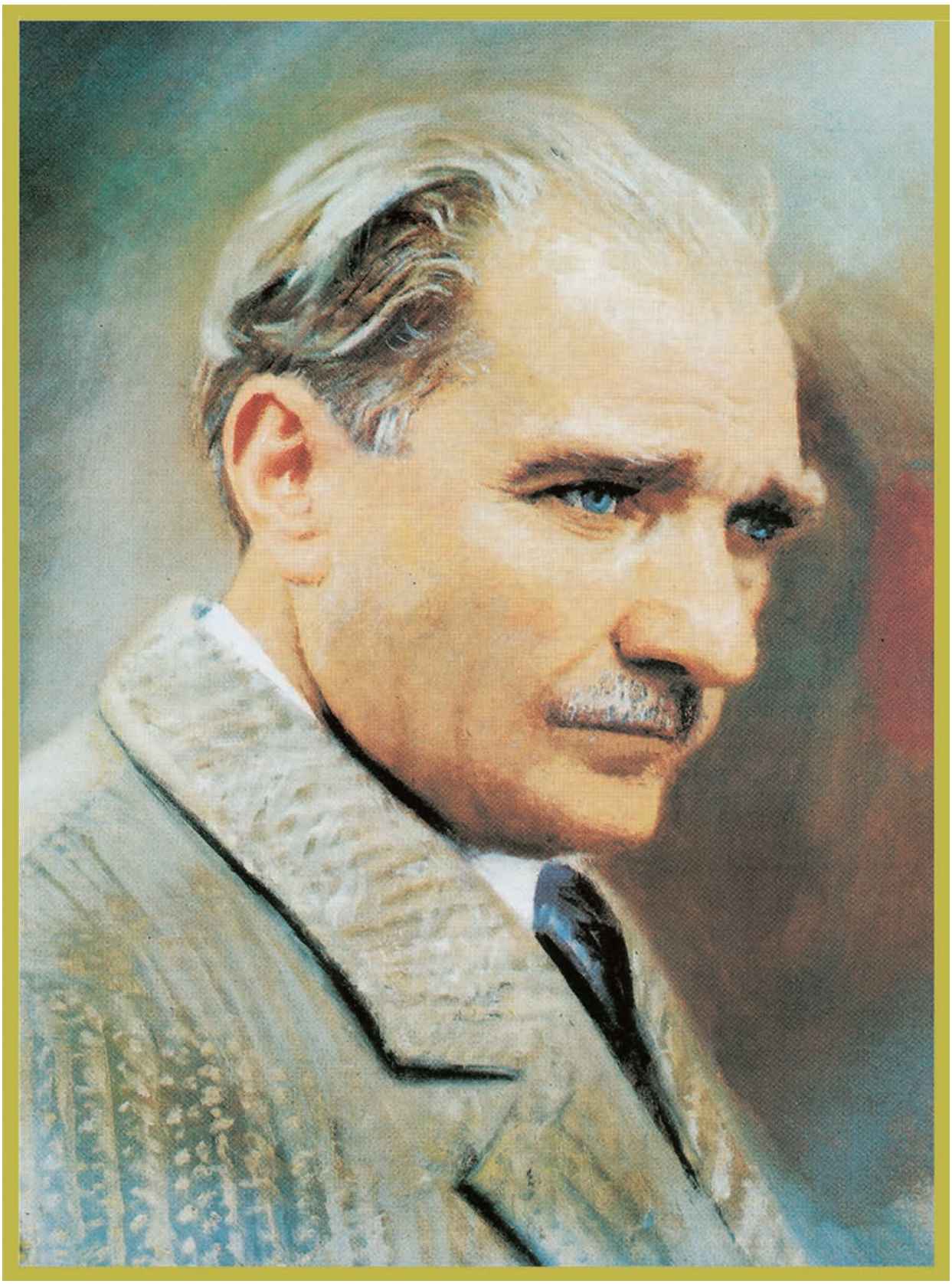
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI 14

1.

TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME ATÖLYESİNİN DONANIMLARI 15
1.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİK TEDBİRLERİ İLE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR 16
1.1.1. Çalışma Esnasında İş Sağlığı ve Güvenlik Tedbirleri 16
1.1.2. Çalışma Esnasında Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanımı 16
1.1.3. Üretim Sürecinde Kişisel Koruyucu Donanımların Önemi 18
1.2. TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME ATÖLYESİNİ TANIMA 19
1.2.1. Temel Soğutma ve İklimlendirmede Kullanılan El Takımları 19
1.2.2. El Aletleri ve El Takımlarının Kalibrasyonu .. 25
1.2.3. Temel Soğutma ve İklimlendirme Atölyesinde Makinelerin Çalışma Talimatnameleri 25
1.2.4. Makinelerde Çalışma GüvenliK Önlemleri 25
1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 29

2.

SOĞUTMA DEVRE ELEMANLARI 31
2.1. TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME KAVRAMLARI 32
2.1.1. Temel Kavramlar 32
2.1.2. Termodinamik ve Termodinamik Kanunları .. 35
2.1.3. Isı Transferi 36
2.2. SOĞUTMA DEVRESİ ÇEŞİTLERİ 36
2.2.1. Soğutma Yöntemleri 36
2.3. KOMPRESÖRÜN YAPISI VE ÇEŞİTLERİ 42
2.3.1. Kompresör 42
2.4. KONDENSER (YOĞUŞTURUCU) YAPISI VE ÇEŞİTLERİ 46
2.4.1. Kondenserin Yapısı 46
2.5. EVAPORATÖR (BUHARLAŞTIRICI) YAPISI VE ÇEŞİTLERİ 48
2.5.1. Evaporatörün Yapısı 48
2.5.2. Evaporatör Çeşitleri 49
2.6. KILCAL BORU VE GENLEŞME VALFLERİ 52
2.6.1. Kılcal Boru 52
2.6.2. Genleşme Valfi (Kısılma Vanası) 52
2.7. SOĞUTMA YARDIMCI ELEMANLARI 54
2.7.1. Drayer (Pislik Tutucu ve Kurutucu) 54
2.7.2. Gözetleme Camı 55
2.7.3. Sıvı Tankı 55
2.7.4. Yağ Ayırıcı 55
2.7.5. Akümülatör 55
2.7.6. Manometre 56
2.7.7. Basınç Anahtarı (Prosestat) 57
2.7.8. Çek Valf 57
2.7.9. Selenoid Valf 58
2.7.10. Dört Yollu Vana 58
UYGULAMA YAPRAKLARI 59
2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 64

3.

SOĞUTMA DEVRE ELEMANLARININ ELEKTRİK BAĞLANTILARI 67
3.1. KOMPRESÖR VE FANIN ELEKTRİK BAĞLANTILARI 68
3.1.1. Röleler (Kompresöre Yol Verme Elemanları) 68
3.1.2. Kondenser ve Evaporatör Fanı Elektrik Bağlantıları 71
UYGULAMA YAPRAĞI 73
3.2. KAPI BUTONU VE AYDINLATMA LAMBASI MONTAJI 75
UYGULAMA YAPRAĞI 76
3.3. TERMOSTAT MONTAJI VE TERMOSTAT SICAKLIK AYARI 78
3.3.1. Termostat 78
3.3.2. Termostatın Elektrik Bağlantısı 78
UYGULAMA YAPRAKLARI 79

4.

BASİT SOĞUTMA DEVRE UYGULAMASI 83
4.1. SOĞUTMA KABİNİ HAZIRLAMA 84
4.1.1. Soğutma Kabini İçin Kullanılacak Malzemelerin Kontrolü 84
4.1.2. Kabin Ekipmanlarını Birleştirme İşlemi 85
4.1.3. Kabin Etrafında Sızdırmazlık İşlemi 86
UYGULAMA YAPRAĞI 87
4.2. İZOLASYON MALZEMELERİNİN SEÇİMİ VE ÇEŞİTLERİ 89
4.2.1. İzolasyon Malzemesinin Tanımı 89
4.2.2. İzolasyon Malzemelerinin Kullanım Alanları 89
4.2.3. İzolasyon Malzemelerinin Çeşitleri 89
4.2.4. İzolasyon Malzemesinin Seçimi 93
3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 94
UYGULAMA YAPRAKLARI 96
4.3. SOĞUTMA VE ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARININ MONTAJI 100
4.3.1. Soğutma Sisteminde Kullanılacak Malzemelerin Kontrolü 100
4.3.2. Soğutma Devresinin Elemanlarının Bağlantıları .. 100
4.3.3. Soğutma Devresinde Kullanılacak Soğutma ..... Malzemelerin Kontrolü 101
4.3.4. Soğutma Devresindeki Elektriksel Malzemelerin Bağlantıları 101
4.3.5. Bağlantıları Kontrol İşlemi 102
UYGULAMA YAPRAKLARI 103
4.4. DEVREYİ AZOT GAZIYLA TEMİZLEME VE BASINÇ TESTİ . 108
4.4.1. Soğutucu Devresini Azotla Basınçlandırma İşlemi 108
4.4.2. Vakumlama İşlemi 109
4.4.3. Manifold Üzerinden Gözlemleme İşlemi 110
4.4.4. Manifold Göstergeleri Üzerindeki Değişimin Etkileri 111
UYGULAMA YAPRAKLARI 113
4.5. VAKUMLAMA İŞLEMİ 117
4.5.1. Soğutma Devresinde Akışkanın Buhar / Sıvı Hâlde Olduğu Yerin Belirlenmesi 117
4.5.2. Soğutucu Akışkanı Bırakma İşlemi 118
4.5.3. Soğutucu Akışkanın Soğutucu Devre Sisteminin Gerekliliklerine Göre Gaz Şarjı 118
4.5.4. Cihaz Etiketindeki Soğutucu Akışkan Cinsi ve Miktarına Göre Akışkan Şarjı 118
4.5.5. Terazi Kullanımıyla Soğutucu Akışkanın Şarj İşlemi 119
4.5.6. Kaçak Dedektörü ve Köpük Yöntemiyle Kontrol İşlemi 120
4.5.7. Soğutma Devresinde Yağlanmaları Kontrol Etme İşlemi 120
UYGULAMA YAPRAKLARI 121

5.

SOĞUTUCU AKIŞKAN GAZ ŞARJI VE SİSTEMİ DEVREYE ALMA ... 125
5.1. SOĞUTUCU AKIŞKANLARIN YAPISI VE ÇEŞİTLERİ ... 126
5.1.1. Soğutucu Akışkanların Kullanım Alanına Göre Seçimi ... 127
5.1.2. Kompresörün Etiketinde Yazan Soğutucu Akışkanın Kullanılması ... 129
5.2. SOĞUTUCU AKIŞKANIN BUHAR HÂLDE ŞARJ YAPIMI ... 132
5.2.1. Soğutma Devresinde Akışkanın Buhar Hâlde Olduğu Yerin Belirlenmesi ... 132
5.2.2. Soğutucu Akışkan Bulunan Cihaza Akışkan Şarjı Yapılması ... 133
5.2.3. Soğutucu Akışkanın Soğutucu Devre Sistemi Gerekliliklerine Göre Gaz Şarjı Yapılması ... 135
5.2.4. Cihazı Akışkan Şarjına Hazırlama İşlemi ... 135
UYGULAMA YAPRAKLARI ... 136
5.3. SOĞUTUCU AKIŞKANIN SIVI HÂLDE ŞARJ YAPIMI ... 140
5.3.1. Soğutma Devresinde Akışkanın Sıvı Hâlde Olduğu Yerin Belirlenmesi ... 140
5.3.2. Arıza Sonrası Cihazın İçindeki Akışkanın Sisteme Şarj Edilmesi ... 140
5.3.3. Soğutucu Akışkanın Sisteminin Gerekliliklerine Uygun Şarj Yapılması ... 141
5.3.4. Cihaza İki Basınç Bölgesinden Akışkan Şarjı Yapılması 142
UYGULAMA YAPRAĞI ... 143
5.4. BASINÇLANDIRMA VE KAÇAK TESTİ ... 145
5.4.1. Vakumlama Sonrası Kaçak Kontrolü ... 145
5.4.2. Cihaza İki Basınç Bölgesinden Azotla Basınçlandırma Yapılması ... 145
5.4.3. Bağlantı Noktalarının Kaçak Dedektörüyle Kontrol Edilmesi ... 146
5.4.4. Sistemde Gaz Kaçağı Sebebiyle Oluşabilecek Yağlanmaların Kontrol Edilmesi ... 147
UYGULAMA YAPRAĞI ... 148
5.5. SİSTEME VAKUMLAMA İŞLEMİ ... 150
5.5.1. Çoklu Vakumlama İçin Manifold Bağlantısı Yapılması. 150
5.5.2. Soğutma Devresine Çoklu Vakumlama Yapılması ... 150
5.5.3. Sistemin Çoklu Vakumlanmasının Manometrelerden Kontrolü ... 151
UYGULAMA YAPRAKLARI ... 153
5.6. SOĞUTUCU DEVRE ELEMANLARININ ÇALIŞTIRILMASI ... 157
5.6.2. Çalışan Elemanların Kontrol Edilmesi ... 157
5.7. SICAKLIK VE BASINÇ KONTROLÜ ... 159
5.7.1. Sistem Üzerinde İstenilen Noktalardan Sıcaklık Ölçümü Yapılması ... 159
5.7.2. Basınç Manometrelerinden Basınç Kontrolü İşleminin Yapılması ... 159
4. ÖLÇME DEĞERLENDİRME ... 160

6.

SOĞUTUCU DEVRE ELEMANLARININ BAKIMI ... 161
6.1. SICAKLIK, BASINÇ VE AKIM DEĞERLERİNİN ÖLÇÜLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ ... 162
6.1.1. Cihazların Teknik Dokümanlara Göre İncelenmesi ... 162
6.1.2. Soğutma Sistem / Cihaz Üzerinde Gerekli Test ve Kontrolü ... 162
6.1.2.1. Soğutma Sistemlerinde Ölçüm Yapılacak Sıcaklıklar ... 163
UYGULAMA YAPRAĞI ... 168
6.2. SOĞUTMA DEVRESİNDEKİ SOĞUTUCU AKIŞKANIN TOPLANMASI ... 170
6.2.1. Cihaza Manometre Bağlanması ve Cihazın Çalıştırılması ... 170
6.2.2. Likit Hattı (Yüksek Basınç Hattı) Vanasının Kapatılması ... 170
6.2.3. Vakumlama İşlemi Kontrolü ... 171
6.3. ARIZA TESPİTİ, MÜDAHALE VE PARÇA DEĞİŞİMİ ... 172
6.3.1. Soğutma Sisteminde Arızaların Duruma Göre Sıralanması ... 172
6.3.2. Soğutma Sisteminde Oluşabilecek Arızalar ... 173
6.3.2.1. Soğutma Sistemlerinin Ana Elemanlarında Oluşabilecek Arızalar ... 173
6.3.3. Soğutma Cihazındaki Soğutucu Akışkanı Sistem İçerisine Toplama ... 175
6.3.4. Soğutma Cihazındaki Arızalı Parçayı Değiştirme İşlemi ... 177
6.4. SOĞUTUCU DEVRE ELEMANLARININ BAKIMI ... 177
6.4.1. Soğutma Cihazının Enerjisinin Kesilmesi .. 177
6.4.2. Soğutma Cihazının Kimyasalla Temizlik Yöntemleri ... 178
6.4.3. Soğutma Cihazının Temizlenecek Bölümlerini Sökme İşlemi ... 178
6.4.4. Soğutma Cihazlarının Temizleme Kimyasallarıyla Bakımının Yapımı ... 179
6.4.5. Soğutma Cihazında Temizlenen Bölümlerin Takılması ... 181
UYGULAMA YAPRAKLARI ... 183

7.

SPLİT KLİMA MONTAJI 187
7.1. KLİMA SEÇİMİNİ YAPARAK MONTAJ YERİNİ HAZIRLAMA 188
7.1.1. Split Klima Montaj Kuralları 188
7.1.2. Montaj Yerini Ölçüsünde Hazırlama 189
7.1.3. Montaj Yerini İşaretleme ve Belirleme 190
7.1.4. Split Klima Enerji Besleme Hattının Yerini Belirleme 190
7.1.5. Split Klima Drenaj Hattının Yerini Belirleme 191
7.2. SPLİT KLİMA MONTAJI 191
7.2.1. İç Ünite Montajı 191
7.2.2. İç Ünite Plaka Montajı 192
7.2.3. Drenaj Bağlantısı 193
7.2.4. Sinyal ve Enerji Kablo Bağlantıları 194
7.2.5. Dış Ünite Montaj Tekniği 195
7.2.6. Dış Ünite Sinyal ve Enerji Bağlantıları 196
7.2.7. Drenaj Bağlantısı 196
7.2.8. Borunun Kesilmesi 197
7.2.9. Havşa Bağlantısı 198
UYGULAMA YAPRAKLARI 199
7.3. SOĞUTUCU AKIŞKAN ŞARJINI YAPARAK SPLİT KLİMAYI DEVREYE ALMA 205
7.3.1. Split Klima Vakumlama Teknikleri 205
7.3.2. Dış Ünite Manifold Bağlantısı 206
7.3.3. Vakum Pompası Bağlantısı 207
7.3.4. Soğutucu Akışkan Şarj Teknikleri 208
7.3.4.1. Soğutucu Akışkanın Buhar Hâlde Şarjı 208
7.3.4.2. Soğutucu Akışkanın Şarj Teknikleri 209
7.3.4.3. Soğutucu Akışkanın Sıvı Hâlde Şarjı 210
7.3.5. Doğru Miktarda Akışkan Şarjı 212
UYGULAMA YAPRAKLARI 213

8.

SPLİT KLİMALARIN DEMONTAJI 217
8.1. SPLİT KLİMALARIN DEMONTAJ MALZEMELERİ 218
8.2. İÇ VE DIŞ ÜNİTE DEMONTAJI 219
8.2.1. Dış Ünitenin Sökülmesi İçin Soğutucu Akışkanın Toplanması 219
8.2.2. Dış Ünitenin Elektrik Bağlantısının Sökülmesi 222
8.2.3. Klimanın Dış Ünitesinin Sökülmesi 222
8.2.4. Klimanın İç Ünitesinin Sökülmesi 223
8.2.5. İç Ünitenin Elektrik Bağlantıları ve Bakır Boru Bağlantılarının Sökmülmesi 223
UYGULAMA YAPRAKLARI 224

9.

KLİMALARIN BAKIMI 227
9.1. KLİMALARIN TEMEL FONKSİYONLARINI TEST ETME 228
9.1.1. Bakım Öncesinde Gelen Enerjiyi Kesme 228
9.1.2. Temel Fonksiyonlar 228
9.1.2.1. Isıtma-Soğutma Test 228
9.1.2.2. Kurutma Modu Test 228
9.1.2.3. Uyku Modu Test 229
9.1.2.4. Defrost Modu Test 229
9.1.3. Temizlik İçin Gerekli Önlemler 229
9.2. ELEKTRİKSEL BAĞLANTI KONTROLÜNÜN YAPIMI 230
9.2.1. Temassızlık Yapan Elektrik Bağlantıları 230
9.2.2. Hasar Görmüş ve Oksitlenmiş Elektrik Bağlantıları 230
9.2.3. Boruların İzolasyon Hasar Kontrolü 231
9.3. DRENAJ HATTI TEMİZLİĞİ VE SIZDIRMAZLIK KONTROLÜ 231
9.3.1. Drenaj Tavası Sökümü 231
9.3.2. Drenaj Hattında Kaçak ve Meyil Kontrolü 231
9.3.3. Sökülen Parçaları Yerine Takma 232
9.4. EVAPORATÖR VE KONDENSER TEMİZLİĞİ 232
9.4.1. Evaporatör ve Kondensere Ulaşmak İçin Parçaları Sökme 232
9.4.2. Evaporatör ve Kondenseri Uygun Temizleyicilerle Temizleme 233
9.4.3. Zedelenmiş Serpantin Yüzeyini Onarma 233
9.5. FAN TEMİZLİĞİ 234
9.5.1. Fana Ulaşmak İçin Uygun Parçaları Sökme 234
9.5.2. Fanı Temizleme İşlemi 234
UYGULAMA YAPRAKLARI 235

10.

SOĞUTMA DEVRESİ ELEKTRİK ARIZALARI 239
10.1. SOĞUTMA DEVRESİ ELEKTRİKSEL ARIZALARI 242
10.1.1. Çalışma Esnasında Oluşabilecek Arızalar 242
10.1.2. Arızanın Giderilmesi İçin Enerjinin Kesilmesi 242
10.1.3. Soğutma Devresinde Oluşan Arızalar 243
10.2. KOMPRESÖRÜN ELEKTRİKSEL ARIZALARI 246
10.2.1. Kompresör Değişimi İçin Gerekli Ekipmanların Hazırlanması 246
10.2.2. Cihazın Enerji Hattına Kesme İşleminin Yapılması 246
UYGULAMA YAPRAKLARI 248
10.3. TERMOSTAT ARIZALARI VE TESPİTİ 252
10.3.1. Çalışan Cihazda Termostat Arızasının Tespit Edilmesi 253
10.3.2. Termostatın Devreyi Kesmediğinin Tespit Edilmesi 253
10.3.3. Ölçüm Aletiyle Termostat Arızasının Tespit Edilmesi 255
UYGULAMA YAPRAKLARI 255
10.4. REZİSTANS ARIZALARI 259
10.4.1. Ölçüm Aletiyle Rezistans Arızasının Tespiti . 260
UYGULAMA YAPRAĞI 261

11.

KLİMANIN MEKANİKSEL ARIZALARI 263
11.1. SOĞUTUCU AKIŞKANI SİSTEMDE TOPLAMA 264
UYGULAMA YAPRAĞI 266
11.2. FAN MOTOR ARIZALARININ TESPİTİ VE DEĞİŞİMİ 268
11.2.1. İç Ünite Fanı ve Fan Motoru Arızaları 269
UYGULAMA YAPRAĞI 270
11.3. HAVA YÖNLENDİRME SİSTEMİ ARIZALARI 272
11.4. KLİMALARIN EVAPORATÖR DEĞİŞİMİ 272
11.5. KLİMALARIN KONDENSER DEĞİŞİMİ 273
11.6. SOĞUTUCU AKIŞKANI GERİ DÖNÜŞÜM CİHAZI İLE TOPLAMA 273
11.7. KOMPRESÖR ARIZASINI TESPİT ETME VE DEĞİŞİMİ 274
UYGULAMA YAPRAĞI 275
11.8. KONTROL VALFİ ARIZALARINI TESPİT ETME VE GİDERME 277
UYGULAMA YAPRAĞI 279

12.

KLİMANIN ELEKTRİKSEL ARIZALARI 281
12.1. KLİMA KONTROL VE KUMANDA ARIZALARINI GİDERME 282
12.1.1. Cihazın Kontrol ve Kumanda Devresindeki Arızalarının Tespiti 282
12.1.2. Cihazı Ekipmanlarla Kontrol Etme 287
UYGULAMA YAPRAKLARI 289
12.2. GÜÇ DEVRESİ ARIZALARINI GİDERME 294
12.2.1. Cihaz Üzerinde Güç Devresi Arıza Tespiti 294
12.2.2. Klima Güç Devresini Ekipmanlarla Kontrol Etme 295
UYGULAMA YAPRAKLARI 300
12.3. KORUMA DEVRESİ ARIZALARINI GİDERME 308
12.3.1. Klima Üzerinde Koruma Devresi Arıza Tespiti 308
12.3.2. Klima ile İlgili Ekipmanlarla Kontrol Etme 310
UYGULAMA YAPRAĞI 312
12.4. BESLEME VE SİNYAL KABLOSU ARIZALARINI GİDERME 314
12.4.1. Klima Üzerinde Besleme ve Sinyal Kablosu Arıza Tespiti 314
12.4.2. Klimalarda Sinyal Kablosu Arızaları 315
UYGULAMA YAPRAĞI 317
12.5. HİZMET SONRASI SERVİS BAKIM İŞLEMLERİ 319
12.5.1. Bakım ve Onarım Servis Formu Oluşturma 319

KAYNAKÇA 321
CEVAP ANAHTARI 322

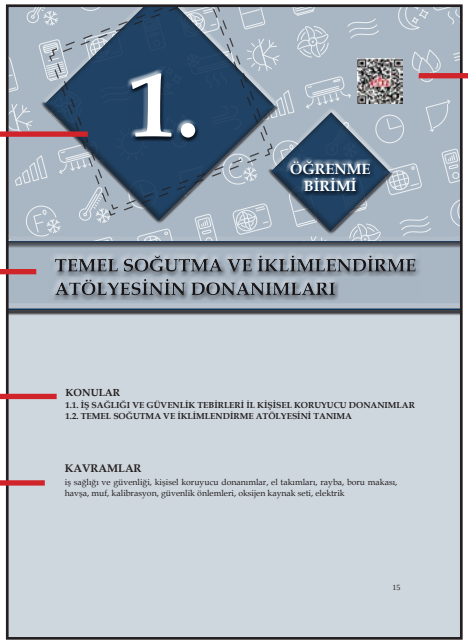
DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme biriminin konularını gösterir.

Öğrenme biriminin kavramlarını gösterir.



Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekodu gösterir.

Not alanını gösterir.

Sıra Sizde alanını gösterir.

Bunları Biliyor musunuz? alanını gösterir.

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Uygulama numarasını gösterir.

Uygulama karekodunu gösterir.
Karekodu tarayacak cihazınız yoksa karekodun altındaki sayıyı aşağıdaki linkin sonuna ekleyerek bağlantıya ulaşabilirsiniz.
http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD= 23706

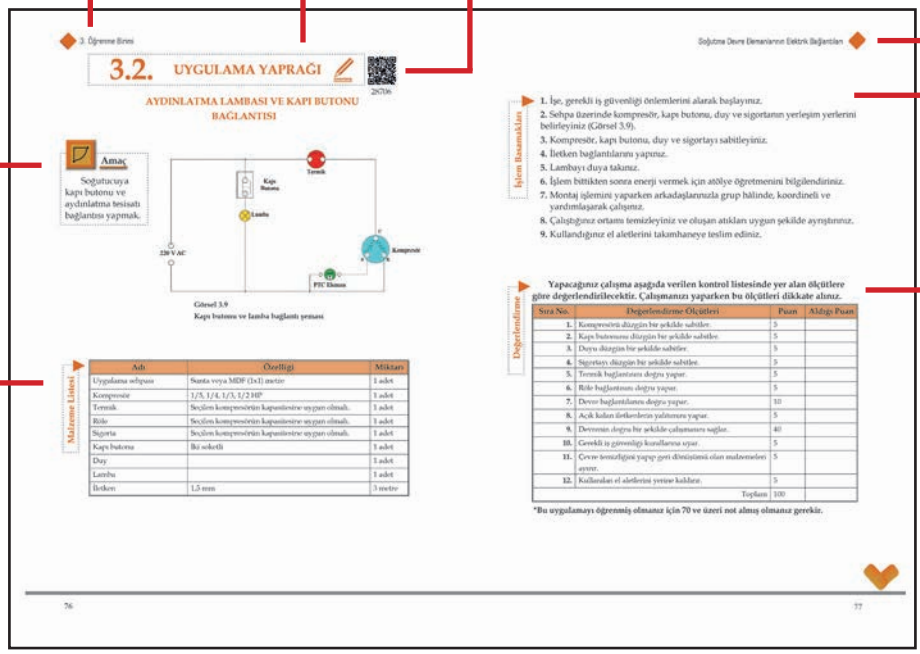
Öğrenme biriminin adını gösterir.

Uygulama amacını gösterir.

Uygulama malzeme listesini gösterir.

Uygulama işlem basamaklarını gösterir.

Uygulama değerlendirme ölçeğini gösterir.



1.

ÖĞRENME BİRİMİ

TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME ATÖLYESİNİN DONANIMLARI

KONULAR

1.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİK TEDBİRLERİ İLE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR
1.2. TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME ATÖLYESİNİ TANIMA

KAVRAMLAR

iş sağlığı ve güvenliği, kişisel koruyucu donanımlar, el takımları, rayba, boru makası, havşa, muf, kalibrasyon, güvenlik önlemleri, oksijen kaynak seti, elektrik

1.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİK TEDBİRLERİ İLE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

Soğutma ve iklimlendirme sis¬temlerinin üretiminde, montajında ve devreye alınma sürecin¬de uygulanması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri¬nin alınması ve kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı sanayi üretiminin geliştiği şu günlerde son derece önem kazanmıştır. Bu nedenle güvenlik kurallarına uyulmalıdır. Meydana gelen ya da gelebilecek kazaların çoğunluğunun dikkatsizlik, bilgisizlik ve şakalaşma sonucunda olduğu, bu kazaların yaralanma hatta ölümle sonuçlanabileceği unutulmamalıdır.

1.1.1. Çalışma Esnasında İş Sağlığı ve Güvenlik Tedbirleri

Çalışma esnasında çalışanlar; iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili aldıkları eğitim ve işverenin bu konudaki talimatları doğrultusunda doğrultusunda hareket etmelidirler. Kendilerinden, hareketlerinden ya da yaptıkları işten etkilenen diğer çalışanların sağlık ve güvenliklerini tehlikeye düşürmemekle iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymakla yükümlüdürler.

Not

Çalışanların; kişisel koruyucu donanımların hangi etkilere karşı koruma sağladığını, nasıl kullanılacağını, bakımının ve temizliğinin nasıl yapılacağını bilmesi gerekmektedir.

1.1.2. Çalışma Esnasında Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanımı

Çalışanın yürütülen işten kaynaklı olarak sağlık ve güvenliğini etkileyen bir veya birden fazla riske karşı korunmasını sağlayan; çalışan tarafından giyilen, takılan veya tutulan; bu amaca uygun olarak tasarımı yapılmış olan tüm alet, araç gereç ve cihazlara **kişisel koruyucu donanım (KKD)** denir. Kişisel koruyucu donanımlar; iş kazası ya da meslek hastalığının önlenmesi, çalışanların sağlık ve güvenlik risklerinden korunması, sağlık ve güvenlik koşullarının iyileştirilmesi amacıyla kullanılmalıdır. Çalışma esnasında kullanılan kişisel koruyucu donanımlar çalışanı elektriksel, mekanik, fiziksel, kimyasal ve psikososyal çalışma ortamı tehlikelerinden korur.

Kişisel koruyucu donanım kullanımında genel kural lar ve dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Tam koruma sağlamalıdır.

- Kendisi ek risk oluşturmadan ilgili riski önlemeye uygun olmalıdır.
- Çalışanın gereksinimlerine ve beden ergonomisine uygun olmalıdır. Gerekli ayarlamalar yapıldığında kullanana tam uymalıdır.
- Kullanımı, bakımı ve temizliği kolay ve pratik olmalıdır.
- İstisnai ve özel şartlar haricinde amacına uygun kullanılmalıdır.
- İş yerinde var olan koşullara uygun olmalıdır.
- Hijyenik şartlarda muhafaza edilmeli ve kullanıma hazır bulundurulmalıdır.
- KKD talimatlara uygun olarak kullanılmalı; talimatlar çalışanlar tarafından anlaşılır olmalıdır.
- İşveren, çalışanların KKD'leri uygun şekilde kullanmaları için her türlü tedbirin alınmasına dikkat etmeli dir.

Not

Kişisel koruyucu donanımlar, Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği hükümlerine uygun olarak tasarlanmış ve üretilmiş olmalıdır.

Kişisel Koruyucu Donanım Türleri

Çalışma esnasında yapılan işe uygun koruyucu donanım kullanmak çok önemlidir. Kişisel koruyucu donanım türleri; baş koruyucuları, ayak koruyucuları, kulak koruyucuları, göz ve yüz koruyucuları, solunum sistemi koruyucuları olarak sınıflandırılmaktadır.

Baş Koruyucuları: Başı vurmalara, yukarıdan düşen objelere, düşme sonucunda vurmalara karşı korur. Yağmura ve soğuğa karşı da koruma özellikleri mevcuttur.

Kulak Koruyucuları: Yapılan bilimsel çalışmalar, çalışanların yaklaşık %25'inin işitme kaybına uğradığını göstermektedir. Gürültüden korunmak için kulak tıkaçları ve benzeri cihazlar, tam akustik baretler, endüstriyel baretlere uyan kulaklıklar, düşük frekanslı kapalı devre haberleşme alıcısı olan kulak koruyucuları, iç haberleşme donanımlı kulak koruyucuları kullanılmalıdır.

Göz ve Yüz Koruyucuları: Gözleri yabancı madde, kimyasallar, darbeler ve zararlı ışınlara karşı korumak için göz koruyucu donanımlar kullanılmaktadır. Gözlük (kapalı gözlükler, x ışını, lazer ışını, ultraviyole, kızılötesi, görünür radyasyon gözlükleri), yüz siperi, ark kaynağı maskeleri ve baretleri (elle tutulan maskeler, koruyucu baretlere takılabilen maskeler veya baş bantlı maskeler) bu tip koruyucular olarak kullanılabilir.

El ve Kol Koruyucuları: Alev, ısı, darbe, kesilme, asit ya da toz sıçramalarına, elektrik ve radyasyon yanıklarına karşı koruyan donanımlardır. Seçilen el ve kol koruyucunun, yapılacak işe uygun olmasına dikkat edilmelidir.

Ayak ve Bacak Koruyucuları: Ağır cisimlerin düşmesi ve yuvarlanması, keskin cisimlerin batması, kimyasal maddelerin dökülmesi ve sıçraması, kişinin düşmesi, elektrik çarpması gibi tehlikelerden koruyan donanımlardır.

Vücut Koruyucuları: Vücudun korunması için kullanılacak olan donanımların iş yeri şartlarına ve yapılan işin özelliğine uygun olmasına özen gösterilmelidir. Kızılötesi radyasyon ve ergimiş metal sıçramalarına karşı korunma sağlayan giysi, ısıya dayanıklı giysi, radyoaktif kirlilikten koruyan giysi, toz geçirmez giysi, gaz geçirmez giysi, floresan maddeli ya da yansıtıcılı giysi ve aksesuarları (kol bantları, eldiven vb.), koruyucu örtüler, vücudu boşlukta tutabilen donanım (paraşüt tipi emniyet kemeri) vücudu koruyan donanımlardır.

Not

Kişisel koruyucu donanımların sınıflandırılması kullanım yerine ve alanına göre farklılık gösterir.

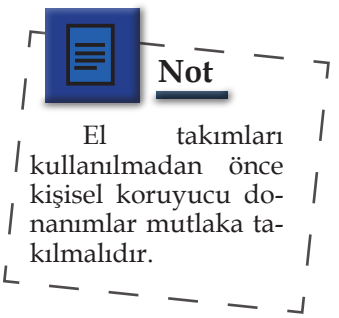
1.1.3. Üretim Sürecinde Kişisel Koruyucu Donanımların Önemi

Üretim sürecinde kişisel koruyucu donanım kullanılması, tehlikeleri ortadan kaldırmakta ve üretim sürecinde yaşanacak iş kazaları ve üretimin durması gibi aksaklıkları önlemektedir. Üretim sürecindeyken çalışanların KKD'leri kullandıktan belli bir süre sonra çıkarmaları iş kazaları ve meslek hastalıklarına sebep olmaktadır. KKD uygunluk değerlendirmesi, şeffaflık içerisinde ve işletmecilere gereksiz külfet oluşturmadan yerine getirilir. Onaylanmış kuruluş; taahhüt ettiği işin büyüklüğünü, faaliyet gösterdiği sektörü, organizasyonun yapısını, KKD'ye has kullanılacak teknolojinin karmaşıklık düzeyi ile toplu veya seri üretim sürecinin niteliğini gözeterek faaliyetini yürütür. Görsel 1.1'de kişisel koruyucu donanımların kullanılma zorunluluğunu ifade eden mavi zemin üzerine piktogram uyarıcı levhalar gösterilmiştir.

Görsel 1.1
Kişisel koruyucu donanımla ilgili uyarıcı levhalar

1.2. TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME ATÖLYESİNİ TANIMA

Atölye çalışmasına başlanmadan önce iş önlüğü, koruyucu gözlük ve iş eldivenleri mutlaka hazır bulundurulmalıdır. Atölye girişinde bir düzen içinde malzemelerin kullanımına dikkat edilmelidir. Atölye çıkışında çalışma alanları ve çevre, temiz bir şekilde bırakılmalıdır. Çalışma sonrasında kullanılan masa, alet, takım, cihaz ve aksesuarlar teslim alındığı şekilde temizlenmiş ve kapalı durumda yerlerine bırakılmalıdır.



1.2.1. Temel Soğutma ve İklimlendirmede Kullanılan El Takımları

Temel soğutma ve iklimlendirme atölyesinde kullanılan el takımlarının doğru kullanılması, iş kazalarının önlenmesinde büyük önem taşır. El takımları kullanılırken dikkate alınması gereken tedbirler şunlardır:

- Yapılacak işe uygun olmalıdır.
- Bakımları yapılmış olmalıdır.
- Uygun yerde muhafaza edilmelidir.
- Arızalı olan el aletleri derhâl değiştirilmeli veya onarılmalıdır.
- Sapları uygun olmalı, kolayca çıkmamalı; çatlak veya kırık, yağlı ve kaygan olmamalıdır.
- Boru ve çubuk gibi rastgele uzatma kolu kullanılmamalıdır.
- Küçük parçalarla çalışılırken parçalar mengeneyle tutturulmadan çalışılmamalıdır.
- Çalışan makineler durdurulmadan el aletiyle (çekiç, plastik ekiç, tokmak vb.) müdahale edilmemelidir.
- Gevşek ve çatlak saplı, aşınmış, ezilmiş çekiç kullanılmamalıdır.
- Çekiç ağzının kenarlarıyla malzemeye vurulmamalı, çekiç başı malzemeye paralel şekilde vurulmalıdır.
- Bozulan ve çapaklanan çekiç başları eğe veya zımpara taşıyla düzeltilmelidir.

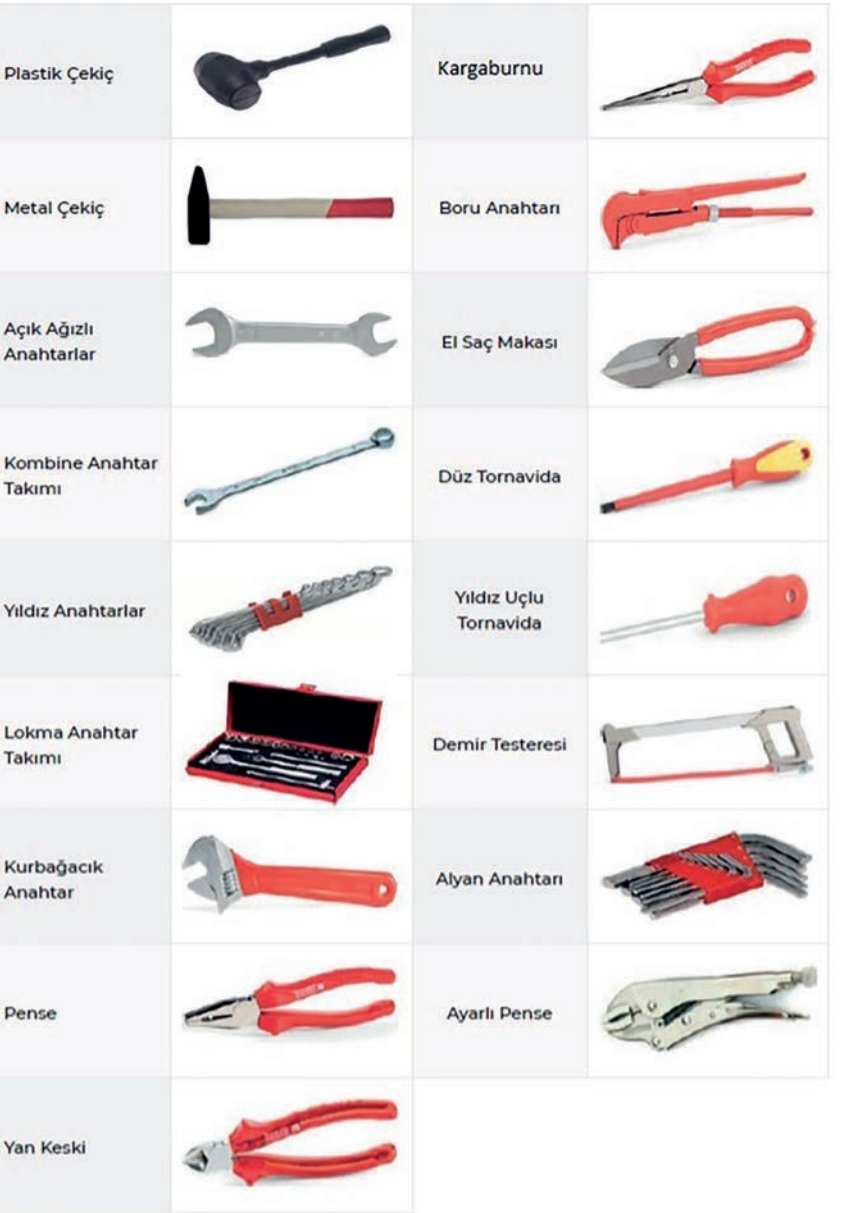
Not

El aletlerinin kullanım sonrasında takımhaneye teslim edilmeden önce temizliği ve bakımı yapılmalıdır.

Temel soğutma ve iklimlendirme atölyesinde bakır boru işçiliği de yapılmaktadır. Bu alanda kullanılan el takımlarıyla titizlikle çalışılmalıdır.

Basit El Takımları

İş yerlerinde elektrikli alet ve makinelerin dışında el becerisine dayalı olarak kullanılan aletlere **el aletleri** denir (Görsel 1.2).



Görsel 1.2
El takımları

Bakır Boru Raybası

Bakır boruların kesiminden sonra iç ve dış yüzeyinde oluşan çapakları temizlemek için kullanılan aparata **rayba** denir. Bakır boru raybası Görsel 1.3'te gösterilmiştir. Bakır boru üzerinde yapılan temizleme işlemine ise **raybalama** denir. Raybalama işlemi yapılırken ellerin kesilmemesi için rayba ucuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

Not

Raybalama sonucu çıkan bakır çapaklarının parmaklara batmamasına özen gösterilmelidir.

Görsel 1.3
Bakır boru raybası

Not

Bakır boruyu ezmemek için boru makası çeyrek tur sıkılıp boru etrafında döndürülerek kesme işlemi tamamlanmalıdır.

Bakır Boru Makası

Çeşitli çaplara uygun şekilde tasarlanan bakır boru makası, bakır boruyu düzgün ve çapak olmadan kesme işlemi yapar. Kullanılacak bakır boruların boylarının ölçülmesinden sonra kesme işlemi için boru, makasın hareketli silindirleriyle kesici uç arasına 90 derece açı yapacak şekilde düzgün olarak yerleştirilir. Tambur, saat yönünde çevrilir ve boruya tutturma işlemi yapılır. Bu işlem yapılırken borunun ezilmemesine dikkat edilmelidir. Boru kesme işlemini yapabilmek için makas, boru etrafında döndürülür. Her tur döndürmeden sonra tambur çeyrek tur sıkılmalıdır. Kesme işleminde boru içine çapak girmemesine dikkat edilmelidir (Görsel 1.4).

Not

Bakır boru kesiminin yapılacağı bölge temiz olmalı, yağ ve kirden arındırılmalıdır. Çünkü bakır kesme dairesi yağlı yüzeyde kayma yapabilir.

Görsel 1.4
Bakır boru makası

Havşa Takımları

Bakır boru birleştirmesinde, sökülebilir bağlantı yapılacağı zaman havşa açma yöntemi kullanılmaktadır. Havşa takımı; boru sabitleme mengenesi, sıkma çenesi ve havşa konisinden oluşmaktadır. Havşa açılacak bakır boru; havşa takımında bulunan bloktaki uygun çapa, et kalınlığının yüksekliğinde yerleştirilir ve boruya havşa açılır. Teknolojinin gelişmesiyle havşa açma takımları çeşitlilik göstermektedir. En çok kullanılan iki havşa seti olan torklu havşa seti ve havşa açma seti Görsel 1.5'te gösterilmiştir.

Görsel 1.5
Havşa açmada kullanılan takımlar

Boru Bükme Yayları

Borunun bükülürken ezilmesini önlemek için kullanılan basit araçlardır. Değişik çap ve ölçülerde üretilir. Bükme işlemi, borunun yay içine ya da yayın boru içine sokulmasıyla yapılır. Hassas bir bükümün arandığı yerlerde pek tercih edilmez (Görsel 1.6).

Görsel 1.6
Boru bükme yayları

Not

Raybalanması yapılmayan borunun ucuna açılacak olan havşa, zamanla çatlamaya neden olabilir.

Manivela Tipi Bakır Boru Bükme Aletleri

Yumuşak ve sert çekilmiş küçük çaplı boruların kullanıldığı yerlerde çoğu zaman hazır ara bağlantı parçaları kullanmak yerine boruyu uygulamanın özelliğine göre eğmek, bükmek hem daha rahat hem de daha ekonomiktir. Bu işlem elle yapılabilse bile sağlıklı bir bükme ölçümü elde etmek oldukça zor ve zaman alıcıdır. Boru eğmenin en hassas ve güvenli yolu, alet kullanılmasıdır. Bu iş için geliştirilmiş birçok bükme aleti, bükme takımı ve makinesi vardır. Bir servis

elemanı için çoğu kez, birkaç ölçüde bükme yapabilen manivela tipi boru bükme aleti yeterli olacaktır. Değişik ölçülerde yapılmış bükme aletleriyle 1/4", 5/16", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4" ve 6, 8, 10, 12, 15 mm dış çap ölçülerindeki borular çeşitli açılarda bükülebilir. Bazı tipleri iki veya üç farklı çaptaki boruları bükme yapacak şekilde tasarlanmıştır. Görsel 1.7'de boru bükme aparatı görülmektedir. Bu alet hem yumuşak hem de sert çekilmiş boruları bükebilmektedir. Değişik çaplardaki şekil verme tekerlekleri ve kalıplarıyla hassas ölçülerde, 180°ye kadar her açıda bükme yapılabilir.

Not

Boru bükülürken kıvrım noktalarının ölçümü doğru yapılmalıdır.

Görsel 1.7
Bakır boru bükme aparatı

Muf Açma Takımları

Muf açma işlemi birçok farklı takım ve teknikle yapılabilir. Bunlardan birincisi havşa takımıyla muf açma işlemidir. Bu işlemde özellikle 1/2" çap ölçüsüne kadar olan bakır borularda muf açma işlemi yapılmaktadır. Bir diğer muf açma takımı ise şişirme setidir. Büyük çaptaki bakır boruların genişletilmesinde kullanılmaktadır. Bakır boru şişirme başlıkları, boru çapına uygun bir biçimde üretilmiştir. Şişirme işlemi yapılacak olan borunun, çapına göre seçim yapılır. Daha sonra şişirme aparatı boru içerisine takılıp muf açma işlemi yapılır (Görsel 1.8). Eğer boru çapı 5/8" ve daha büyük boyutlarda ise bakır boruya ısıtma işlemi (tavlama) yapılarak şişirme aparatıyla muf açma işlemi yapılır.

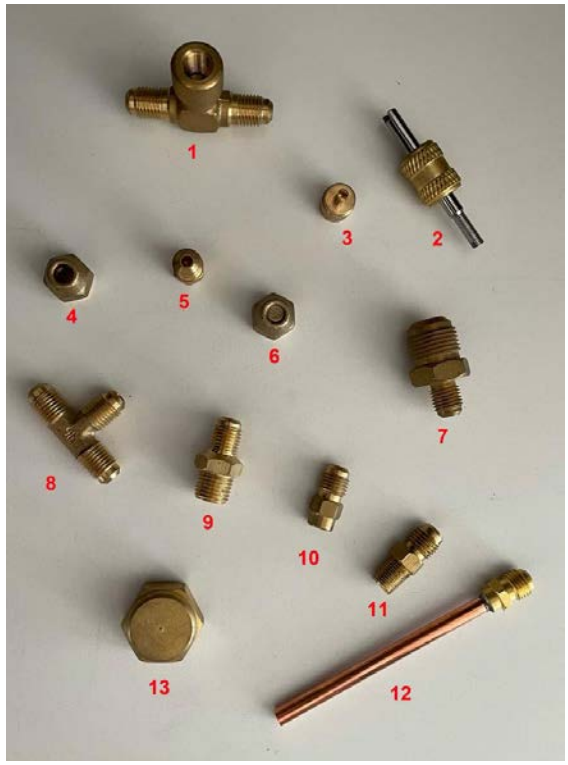
Not

Büyük çaplı borularda ısıtma işlemi yapmadan muf açılırsa bakır boruda çatlama oluşur.

Görsel 1.8
Bakır boru muf açma seti

Bakır Boru Bağlantı ve Hortum Bağlantı Elemanları [Fittings (fidings)]

Klima ve soğutma sistemlerinde bakır boruların montajı ve hortum bağlantıları için bakır boru bağlantı elemanları (fittings) kullanılmaktadır. Bakır boru bağlantı elemanları Görsel 1.9'da gösterilmiştir.



Görsel 1.9
Fittings malzemeler

Bakır fittings malzemeleri şunlardır:

1. 2 iç dişli, 1 dış dişli Te
2. Servis ucu anahtarı
3. Servis ucu açma anahtarı körtapa
4. Rakor
5. Havşa başlı körtapa
6. Rakorlu körtapa
7. 1/2" den 1/4" e nipel
8. Dış dişli Te
9. 1/4" den 5/8" e nipel
10. Kaynaklı dış dişli nipel
11. Düz ve ters dişli nipel
12. Servis uclu boru
13. Körtapa

1.2.2. El Aletleri ve El Takımlarının Kalibrasyonu

Kalibrasyon; belirlenmiş koşullar altında doğruluğu bilinen bir ölçüm standardını veya sistemini kullanarak diğer test ve ölçüm aletinin doğruluğunun ölçülmesi, sapmalarının belirlenmesi ve doküman hâline getirilmesi için kullanılan ölçümler dizisine denir. El aletleri ve el takımlarının doğru ölçüm ve test yapması için kullanım kılavuzuna göre kalibrasyonunun yapılması gerekmektedir. Kalibrasyonu yapılmayan el takımlarının kullanılması durumunda yanlış değerler elde edilebilir.

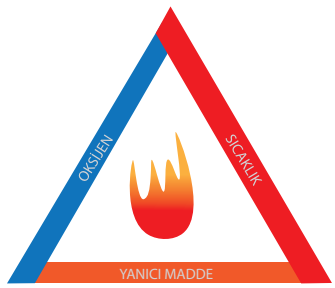
1.2.3. Temel Soğutma ve İklimlendirme Atölyesindeki Makinelerin Çalışma Talimatnameleri

Temel soğutma ve iklimlendirme atölyesindeki makineler ile makinelerin çalışma talimatnamelerinin amacı güvenlik sorunlarını gidermek; arızalı makine, cihaz, donanım ve elektrik sisteminden kaynaklanan elektrik kaçağını önlemek ve atölyede çalışanların bu konuda bilgilendirilmesi için gereğinin yapılmasına yardımcı olmaktır. Çalışma talimatları, makineleri kullanmadan önce mutlaka okunmalıdır. Talimatnameler makinelerin görünen yüzeyine konulmalıdır.

1.2.4. Makinelerde Çalışma Güvenlik Önlemleri

Makineler kullanılmadan önce güvenlik önlemleri; emniyet tedbirleri, tamamlayıcı koruyucu önlemler, kullanım bilgileri gibi kurallar belirlenerek alınmalıdır. Makinelerin koruyucu ekipmanları kesinlikle çıkarılmamalıdır. Makine kullanıcısı makineyi eğitim almadan kesinlikle kullanmamalıdır.

Makinelerin doğru kullanımı, iş kazası ve meslek hastalıklarını önler. Makineler kullanılırken uygun KKD kullanılmalıdır. Makinelerde çalışırken oluşabilecek pek çok tehlike vardır. Bu tehlikelerden birisi de yangındır. Önü alınamayan ve söndürülemeyen, neticesinde zarar getiren ateşe **yangın** denilmektedir. Yanma olayının gerçekleşmesi için yakıt, oksijen ve ateş kaynağına ihtiyaç vardır. Buna **yanma üçgeni** denir (Görsel 1.10).



Görsel 1.10
Yanma üçgeni

Yangın Anında Dikkat Edilecek Hususlar

Atölyede gaz kokusu hissedildiğinde yapılması gerekenler şunlardır:

- Paniğe kapılmadan vana kapatılmalı ve gaz akışı kesilmelidir.
- Elektrik düğmelerine dokunulmamalıdır.
- Kibrit, çakmak, telefon vb. kullanılmamalıdır.
- Statik elektriğe dikkat edilmelidir.
- Bulunulan ortam havalandırılmalıdır.

Elektrik Tesisatındaki Yangınlarda Dikkat Edilecek Hususlar

- Trafo, pano, jeneratör ve elektronik devreler gibi bölgelerde yangın talimatlarına uyulmalıdır.
- Kuru kimyevi tozlu ve CO_2 li yangın söndürücüler kullanılmalıdır.
- Su ve köpüklü yangın söndürücü cihazlar kullanılmamalıdır.

Yangın Söndürme Cihazları

- Söndürme cihazlarının yılda bir kez yerinde genel kontrolü ve dördüncü yılın sonunda içindeki söndürme maddeleri yenilenerek hidrostatik testleri yapılmalıdır.
- Bakıma alınan yangın söndürme cihazlarının yerine, aynı sayıda ve özellikte cihaz bulundurulmalıdır.
- Cihazın manometresi kontrol edilmelidir. Manometrenin ibresi yeşil çizgi üzerinde olmalı. Mührü üze ride takılı ve darbe görmemiş olmalı; TSE işareti, üretim tarihi, seri numarası ve CE işareti olmalıdır.
- Yangın söndürücü ve haber verici sistemler her zaman erişilebilir ve çalışabilir durumda olmalıdır.
- Her bağımsız bölüm için bir adet olmak üzere yangın söndürücü bulundurulmalıdır.

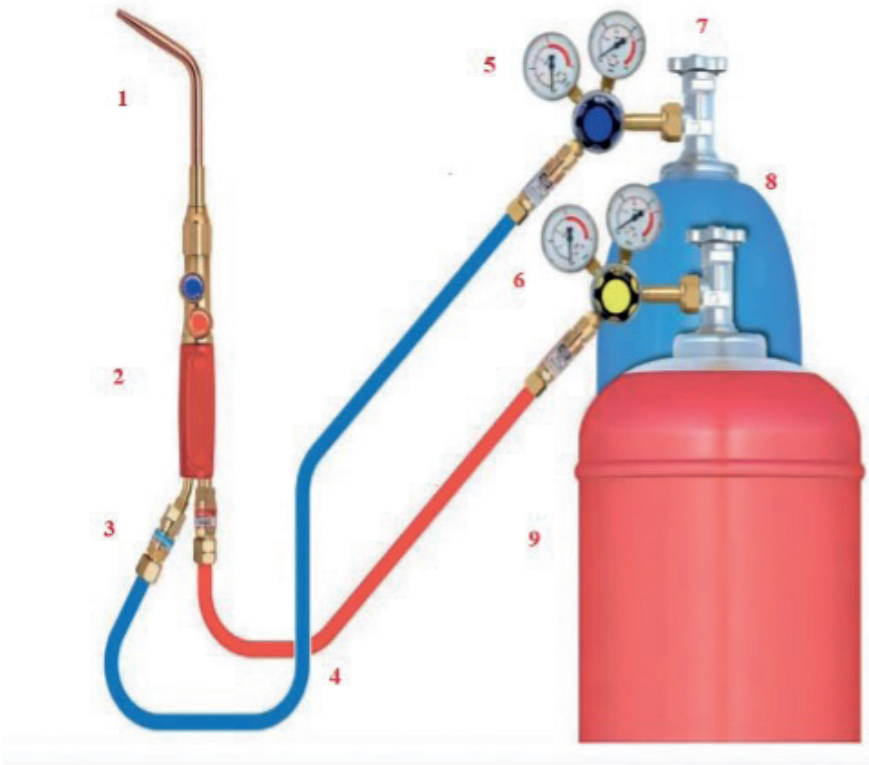
Oksiasetilen Kaynak Takımı ve Azot Tüpü İçin Alınacak Güvenlik Önlemleri

- Gaz tüpleri düşmeye karşı korunmalıdır. Tüpler, bulunduğu bölgeye sabitlenmelidir.
- Tüpler güneş ışınlarına, ısı radyasyonuna ve direkt ısınmalara karşı korunmalıdır.

- Kullanılan hortumlar ezilmeye ve bükülmeye karşı korunmalıdır.
- Gaz tüpleri üzerinde bulunan regülatör, belirli aralıklarla kontrol edilmelidir. Regülatör üzerinde bulunan basınç manometreleri, belirli aralıklarla kontrol edilmelidir.
- Oksiasetilen kaynak ekipmanlarında alev geri tepmesini önleyen emniyet valfleri kullanmalıdır (Görsel 1.11).
- Tüplerin vanaları kaynak işlemi bittikten sonra kapatılmalı ve mutlaka hortum içerisinde kalan oksijen ve asetilen kontrollü bir şekilde boşaltılmalıdır.

Not

Kaynak işlemi sonrası tüp vanaları kapatılmalı, hortumlardaki gaz boşaltılmalıdır.



Görsel 1.11
Oksiasetilen kaynak takımı

Oksiasetilen Kaynak Ekipmanları

1. Bek
2. Üfleç
3. Alev geri tepme önleyici valfler
4. Gaz hortumları
5. Oksijen regülatörü
6. Asetilen regülatörü
7. Açma kapatma vanası
8. Oksijen tüpü
9. Asetilen tüpü

Elektrik Kazalarına Karşı Güvenlik Önlemleri

İnsan vücudunun büyük bir bölümü (3/4) sudan oluşmaktadır. Elektrik akımıyla temasta, insan vücudu bir devre görevi görerek elektriği toprağa iletir. Elektrik akımı en az dirençli yolu tercih ederek bir yerden başka bir yere akar. Eğer insan vücudu bu yolu sağlarsa bir elektrik şokuna maruz kalınabilir. Elektrik akımının insan üzerindeki etkileri Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1: Elektrik Akımının İnsan Üzerindeki Etkileri

50 Hz'lik Akım Şiddeti	İnsan Vücudundaki Tesirleri
1 mA	Hissedilebilir.
2-4 mA	Parmaklarda sinirler titreşir.
5-7 mA	Kolda hafif kramp hissedilir.
10-15 mA	Tutulan cisim henüz bırakılabilir.
19-22 mA	Çok acılıdır, tutulan cisim bırakılamaz.
30 mA	Şiddetli acılar duyulur, eller çalışamaz.
50-100 mA	Ölümle sonuçlanır.
1-10 A	Yanmalar görülür.

Not

Elektrikli işlerde çalışılırken yalıtımlı iş güvenliği malzemeleri tercih edilmelidir.

Elektrikle Çalışırken Dikkat Edilecek Hususlar

- Çalışan kişi görevi dışında arızaya müdahale etmemelidir.
- Arızalı anahtar, fiş, priz veya elektrikli el aletleri kullanılmamalıdır.
- Bakım ve onarımı yapılmayan makine ve aletlerde çalışılmamalıdır.
- Yalıtımlı iş güvenliği malzemeleri tercih edilmelidir.
- Çalışma sırasında asla suyla temas olmamalıdır.
- Çalışmaya başlanmadan önce mutlaka ana sigorta kapatılmalı, çalışılacak bölgede elektrik olup olmadığı ölçüm aletleriyle kontrol edilmelidir.
- Mutlaka yalıtımlı el aletleri kullanılmalıdır.
- İlk yardım gereçleri acil müdahale için çalışılan bölgeye yakın olmalıdır.

Temel Soğutma ve İklimlendirme Atölyesinin Donanımları

1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Elektrik enerjisinin insan üzerinde oluşturduğu ilk tehlike aşağıdakilerden hangisidir?

A) Yanma

B) Elektrik çarpması

C) Travma

D) Korkma

E) Endişe

2. Bakır boru birleştirmesinde, sökülebilir bağlantı yapılacağı zaman aşağıdaki aletlerden hangisi kullanılmaktadır?

A) Raybalama

B) Boru bükme yayları

C) Havşa takımı

D) Boru kesme makası

E) Boru şişirme aparatı

3. Bakır boruların kesiminden sonra oluşan çapakları temizlemek için kullanılan aparata ne ad verilir?

A) Rayba

B) Havşa Takımı

C) Bükme Yayı

D) Fitingsler

E) Zımba

4. Yumuşak ve sert çekilmiş küçük çaplı boruların kullanıldığı yerlerde eğme ve kıvırma işlemlerinin yapıldığı alete ne ad verilir?

A) Havşa takımı

B) Raybalama

C) Boru bükme aparatı

D) Boru kesme makası

E) Şişirme aparatı

5. Aşağıdakilerden hangisi oksiasetilen kaynak ekipmanlarından değildir?

A)Bek B)Regülatör C)Üfleç

D) Gaz Hortumları E) Sensör

6. Yangın söndürücü tüpler hangi zaman aralıklarında yerinde kontrol edilir?

A) Yılda bir B) Her gün C) Her ay

D) Ayda üç defa E) Haftada bir

7. Elektrik akımı şiddetlerinden olan 50-100 mA akım şiddetinin insan vücudundaki etkisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Hissedilmez. B) Morarma C) Ölüm

D) Titreme E) Yanma

8. Aşağıdakilerden hangisi el takımları kullanılırken dikkate alınması gereken tedbirlerden biri değildir?

A) Boru ve çubuk gibi rastgele uzatma kolu seçilmelidir.

B) Bakımları yapılmış olmalıdır.

C) Bozulan ve çapaklanan çekiç başları eğe veya zımpara taşıyla düzeltilmelidir.

D) Uygun yerde muhafaza edilmelidir.

E) Arızalı olan el aletleri derhâl değiştirilmeli veya onarılmalıdır.

9. Aşağıdakilerden hangisi oksiasetilen kaynak kazalarına karşı alınan güvenlik önlemlerinden biri değildir?

A) Gaz tüpleri düşmeye karşı korunmalıdır.

B) Gaz tüpleri üzerinde bulunan regülatör, belirli aralıklarla kontrol edilmelidir.

C) Kullanılan hortumlar ezilmeye ve bükülmeye karşı korunmalıdır.

D) Gaz tüplerinin üzerinde bulunan regülatörün oksiasetilene uygun olduğu kontrol edilmelidir.

E) Elektrik şalteri kapatılmalıdır.

10. I. Yakıt
II. Oksijen
III. Ateş Kaynağı
IV. Karbondioksit
V. Azot

Yanma olayının gerçekleşmesi için yukarıda verilenlerden hangilerine ihtiyaç vardır?

A) Yalnız III B) I ve III C) III ve IV D) I,II,III E) II, IV, V

2. ÖĞRENME BİRİMİ

SOĞUTMA DEVRESİ ELEMANLARI

KONULAR

2.1. TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME KAVRAMLARI
2.2. SOĞUTMA DEVRESİ ÇEŞİTLERİ
2.3. KOMPRESÖRÜN YAPISI VE ÇEŞİTLERİ
2.4. KONDENSER (YOĞUŞTURUCU) YAPISI VE ÇEŞİTLERİ
2.5. EVAPORATÖR (BUHARLAŞTIRICI) YAPISI VE ÇEŞİTLERİ
2.6. KILCAL BORU VE GENLEŞME VALFİ
2.7. SOĞUTMA YARDIMCI ELEMANLARI

KAVRAMLAR

soğutma, kompresör, evaporatör, kondenser, kılcal boru, genleşme elemanı, drayer, gözetleme camı

2.1. TEMEL SOĞUTMA VE İKLİMLENDİRME KAVRAMLARI

Bir maddenin veya bir ortamın sıcaklığını, onu çevreleyen hacim sıcaklığının altına indirmek ve orada muhafaza etmek amacıyla ısı enerjisinin alınması işlemine **soğutma** denir. **İklimlendirme** ise kapalı bir ortamdaki havanın hareketini, sıcaklığını, nemini ve temizliğini istenilen hava şartlarına ve konforuna göre ayarlama işlemine denir.

Not

Isı enerjisi, **kalorimetreyle** ölçülür.

2.1.1. Temel Kavramlar

Isı ve Sıcaklık

Isı: Maddenin moleküllerinin hareket etmeleri nedeniyle açığa çıkan enerjiye **ısı enerjisi** denir.

Isı enerjisi Kcal (kilo kalori), BTU ve joule (jul) birimleriyle gösterilir.

Kcal: Atmosfer basıncında 1 gram suyun sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli olan enerji miktarıdır.

Not

Sıcaklık, **termometreyle** ölçülür.

BTU: 1 atmosferlik basınç altında bir libre (453,6 g) suyun sıcaklığını 1° F'den çıkartmak için gerekli olan enerji miktarıdır.

1 Joule= 0,24 Kcal 1 Btu= 0,252 Kcal

1 Kcal= 3,96 BTU 1 Kcal = 1.163 Watt

Özgül Isı (Isınma Isısı): Bir maddenin birim ağırlığının sıcaklığını 1 ^{o}C artırmak için ilave edilmesi veya 1 ^{o}C düşürmek için azaltılması gereken ısı miktarına denir.

Sıcaklık: Isı enerjisinin göstergesidir. Isı alıp veren cisimler üzerindeki sıcaklık değişimini değerlendirmek için kullanılan bir kavramdır. Sıcaklık genellikle Celsius [Selsiyus (^{o}C)], Fahrenheit [Fahrenayt (^{o}F)] veya Kelvin (^{o}K) birimleriyle gösterilir.

Not

Sıcaklık birimleri Celsius (^{o}C), Fahrenheit (^{o}F) ve Kelvin'dir (^{o}K).

Ağırlık, Hacim, Özgül Ağırlık ve Özgül Hacim

Ağırlık: Bir cisme etki eden yerçekimi kuvvetine denir. Birimi kilogramdır (kg).

Hacim: Bir nesnenin, cismin boşlukta kapladığı yer olarak tarif edilebilir. Birimi metreküptür (m^3). Litre sık sık rastlanan bir hacim birimi olup 1 Litre=1 dm^3=0,001 m^3 olmaktadır.

Özgül Ağırlık: Bir cismin birim hacminin ağırlığına **özgül ağırlık** denir. En çok rastlanan birimleri kg/dm³, g/cm³, ton/m³ tür.

Örneğin aynı hacimlerdeki strafor ve demir plakanın ağırlıkları birbirinden farklılık gösterecektir. Strafor parçası çok hafif bir ağırlığa sahipken demir plakanın daha ağır olduğu fark edilebilir.

Özgül Hacim: Bir cismin birim ağırlığının hacmine **özgül hacim** denir. En sık rastlanan birimi m³/kg'dır.

Basınç

Birim yüzeye etki eden dik kuvvete **basınç** denir. Birimi kg/m² veya kg/cm² dir. Uluslararası Basınç (SI) birim sisteminde Pascal (Pa) ve Kilopascal (kPa) basınç birimleri kullanılmaktadır.

Not

Basınç, **manometreyle** ölçülür.

1 kPa=0,0102 kg/cm²

Basınç, özellikle soğutma çevrimlerinde ve iklimlendirme sistemlerinde kullanıldığı için önemli bir kavramdır ve sıklıkla karşılaşılacaktır.

İş, Güç ve Enerji

İş: Bir cisme uygulanan kuvvetin etkisi ile cismin hareket etmesi sonucu harcanan enerjiye denir.

İş=Kuvvet x Katedilen yol veya W=F x L

Güç: Birim zamanda yapılan işe denir. Gücü ölçmek için kullanılan birim ise Watt'tır. Güç "P" ile gösterilir. Sembolü "W"dir.

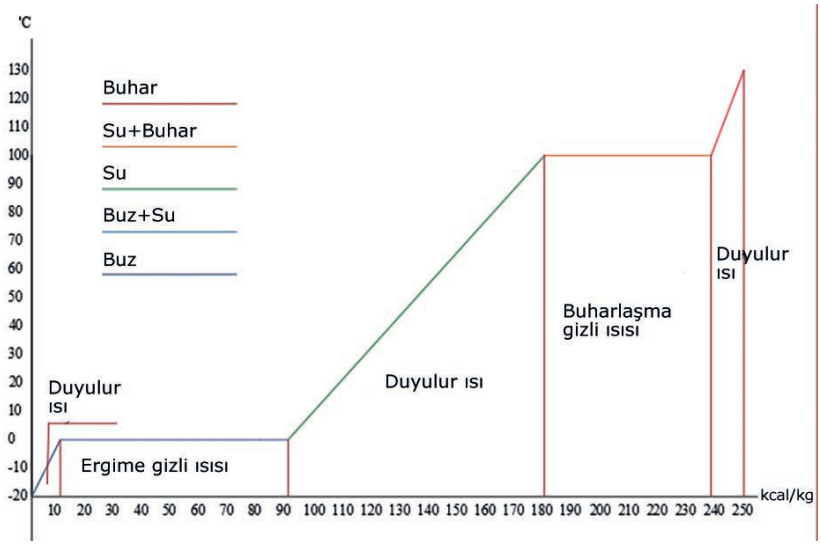
Enerji: İş yapabilme birimidir. Mekanik, elektrik, kimyasal, ısı, ışık, rüzgâr, hidrolik gibi türleri vardır. Bunların tümünü iki grupta toplamak mümkündür.

- Potansiyel enerji (depolanmış, duran enerji)
- Kinetik enerji (iş yapmakta olan enerji)

Duyulur Isı (Hissedilir Isı) ve Gizli Isı (Hâl Değişim Isısı)

Duyulur Isı: Maddenin bünyesine ısı alırken veya bünyesinden ısı verirken sıcaklık değişiminin olması durumuna **duyulur ısı** denir.

Gizli Isı: Maddenin bünyesine ısı alırken veya bünyesinden ısı verirken sıcaklık değişmiyorsa bu duruma **gizli ısı** denir. Hâl değişimi sırasında meydana gelir (Görsel 2.1).



Görsel 2.1
Hâl değişiminde suyun gizli ve duyulur ısısı

Kritik Sıcaklık ve Kritik Basınç

Bir akışkanın, basınç ne olursa olsun sıvı olarak kalabildiği en yüksek sıcaklık değerine **kritik sıcaklık** denir. Bir maddenin, belirli bir basınç altında veya en fazla o seviyede sıvı olarak kalabildiği basınca **kritik basınç** denir.

Yaş Termometre Sıcaklığı, Kuru Termometre Sıcaklığı ve Çiy Noktası Sıcaklığı

Kuru Termometre Sıcaklığı: Havanın herhangi bir ısı kaynağına maruz kalmadan normal termometre ile ölçülen sıcaklık değerine denir. Evde termometre ile ölçülen sıcaklık değeri, kuru termometre sıcaklık değerini göstermektedir.

Yaş Termometre Sıcaklığı: Belirli şartlarda bulunan ıslak havanın, ısısını değiştirmeden doyma durumuna getirilmesiyle ölçülen sıcaklık değerine denir. Normal bir termometre ile bunu ölçmek mümkün değildir. Ancak normal bir termometrenin haznesi ıslak bir bezle kapatılıp normal hava akımı sağlanırsa hazne etrafındaki hava, doygunluk sınırına getirildiğinde termometrenin gösterdiği değer yaş termometre sıcaklığı olur. Piyasada yaş termometre sıcaklığını ölçen termometreler de mevcuttur.

Çiy Noktası Sıcaklığı: Nemli hava (özgül nemi değişmeden) soğutulmaya devam edilirse belli bir sıcaklığa düştükten sonra havanın içindeki su buharı yoğuşmaya başlar. Yoğuşmaya başladığı andaki sıcaklığa **çiy noktası sıcaklığı** denir. Başka bir ifadeyle havanın içindeki su buharının yoğunlaşmaya başlamadan önce ölçüldüğü sıcaklık değerine denir.

Nem, Mutlak Nem ve Bağıl Nem

Nem: Havadaki su buharına denir. Atmosfer havasında her zaman belli oranda nem bulunur.

Mutlak Nem: Birim miktardaki havanın belirli bir sıcaklık derecesinde tutabileceği en yüksek su buharı miktarına denir. Yani 1 kg havanın içindeki g cinsinden su buharı miktarına denir. Birimi g/kg'dır.

Bağıl Nem: Mevcut havada bulunan su buharı miktarının, aynı sıcaklıktaki doymuş havada bulunan su buharı miktarı oranına denir.

Not

Penceredeki iç camın sıcaklığı ve iç havanın mevcut bağıl nemi, çiğlenme noktası sıcaklığından düşükse cam üzerinde yoğunlaşma görülebilir.

2.1.2. Termodinamik ve Termodinamik Kanunları

Termodinamik

Termodinamik; ısı, iş, sıcaklık ve enerji arasındaki ilişki ile ilgilenen bilim dalıdır. Basit bir ifadeyle enerjinin bir yerden başka bir yere ve bir biçimden başka bir biçime transferi ile ilgilenir.

Termodinamik Kanunları

Termodinamiğin Sıfırıncı Yasası: "Termal denge" kavramına dayanmaktadır ve şu temel yargı ile ifade edilmektedir: İki ayrı cisim bir üçüncü cisimle ısıl dengede ise birbirleriyle de ısıl dengededir. Bilindiği gibi sayma sayıları birden başlamaktadır. Buna rağmen termodinamik yasalarının birden değil de sıfırdan başlamasının sebebi, bu yasanın birinci ve ikinci kanunlarının ortaya konmasından yarım yüzyılı aşkın bir süre sonra anlaşılabilmesidir.

Termodinamiğin Birinci Yasası: "Enerji var iken yok, yok iken de var edilemez ancak bir hâlden diğer bir hâle dönüştürülebilir." yargısına dayanmaktadır.

Termodinamiğin İkinci Yasası: "Enerjinin tamamı faydalı işe çevrilemez, bir kısmı sistemin içsel bütünlüğünü korumak için kullanılır." yargısına dayanmaktadır.

Termodinamiğin Üçüncü Yasası: Cisimler -273 ^{o}C'ye dereceye kadar soğutulduğunda sabit ve hareketsizdir. Cisim mutlak sıfır noktasında olarak kabul edilir.

Not

Bu kanun ilk olarak 1931 yılında R. H. Fowler tarafından ortaya konmuştur.

2.1.3. Isı Transferi

Isı bir enerji türüdür ve ısıyı bir yerde muhafaza etmek veya depolamak çok zordur. Bu yüzden ısı enerjisi çeşitli yollarla transfer edilir. Isı enerjisinin iletim, taşınım ve ışınım yoluyla transferi sağlanabilir.

Isı İletimi (Kondüksiyon)

Sıcaklığı farklı ortamlar arasında, doğrudan doğruya atom ve moleküllerin fiziki teması sonunda aktaran, ısının bir ortamdan diğerine geçmesi ile meydana gelen ısı aktarım şekline **iletim yolu ile ısı geçişi** denir.

Isı Taşınımı (Konveksiyon)

Isı geçişi olan sıvı veya gaz ortamlarının hareketi ile moleküller tarafından bir ortamdan diğerine ısı taşınmasına **taşınım yoluyla ısı geçişi** denir.

Işınım (Radyasyon)

Yüksek sıcaklıktaki bir ortamdan daha düşük sıcaklıktaki bir ortama, aralarında bir temas olmadan ısı aktarımı oluyorsa buna **ışınım yoluyla ısı geçişi** denir.

2.2. SOĞUTMA DEVRESİ ÇEŞİTLERİ

Soğutma uygulamalarında en çok kullanılan yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

2.2.1. Soğutma Yöntemleri

Başlıca soğutma yöntemleri şunlardır:

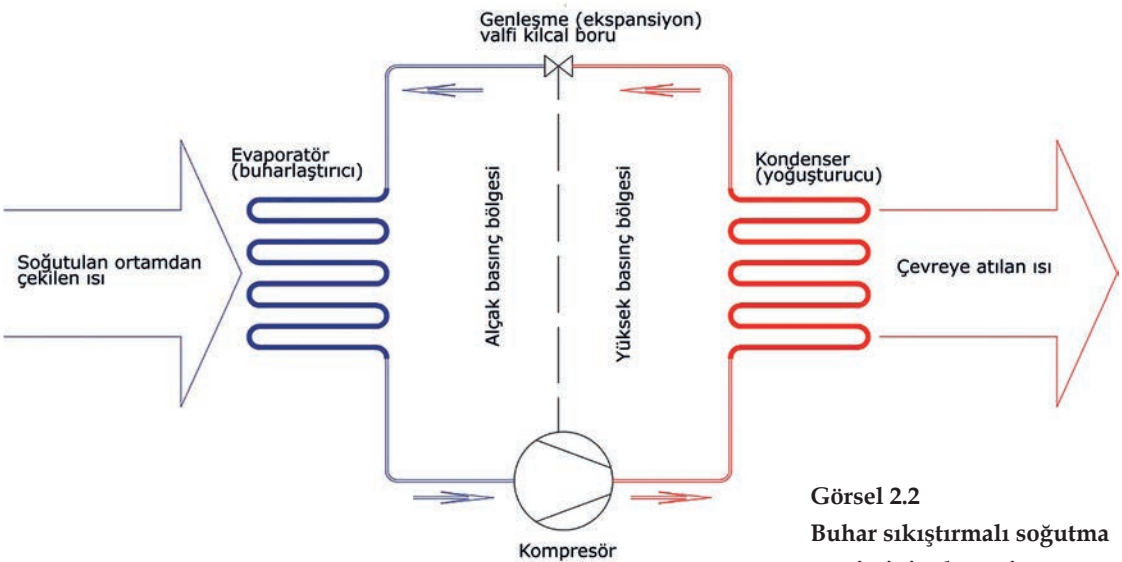
- Buhar sıkıştırmalı mekanik soğutma
- Absorbsiyonlu soğutma
- Adsorbsiyonlu soğutma
- Termoelektrik soğutma sistemi

- Manyetik soğutma
- Paramanyetik soğutma
- Vortex tüpüyle soğutma
- Nemlendirmeli (Evaporatif, Buharlaştırmalı) soğutma
- Eriyik teşkiliyle soğutma
- Gazların genişlemesiyle soğutma
- Vakumla soğutma
- Buhar Jet (Ejektorlu) soğutma
- Sterling (störlin) soğutma sistemi
- Akustik (Sesle) soğutma

En fazla kullanılan soğutma yöntemleri: buhar sıkıştırmalı soğutma, absorbsiyonlu soğutma, termoelektrik soğutma ve nemlendirmeli soğutmadır.

Buhar Sıkıştırmalı Soğutma Çevrimi

Soğutmada en sık uygulanmakta olan ve en çok tercih edilen sistem, buhar sıkıştırmalı soğutma sistemidir. Bu tip soğutma çevriminde sistem üzerinde kompresör, kondenser (yoğuşturucu), genleştirici (genleşme vanası veya kılcal boru) ve evaporatör (buharlaştırıcı) bulunur. Bu sistemde sistem elemanlarının bakır boru ile birbirlerine birleştirme işlemi yapılır ve kapalı bir devre oluşturulur (Görsel 2.2). İçerisine sonradan eklenen soğutucu akışkanın kompresör tarafından sıkıştırılmasıyla soğutma devresinde çevrim yapılması sağlanır.



Görsel 2.2
Buhar sıkıştırmalı soğutma çevriminin devresi

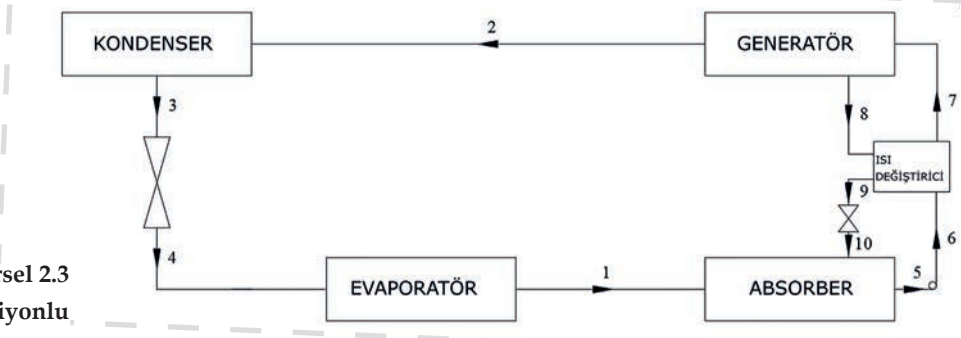
Bu çevrimde; kompresörde sıkıştırılan soğutucu akışkan, kızgın buhar hâlinde kondensere gönderilir. Burada çevreye ısı vererek (fan veya su) yoğuşan soğutucu akışkan, ılık ve sıvı hâlde kısılma vanasına gider. Soğutucu akışkan soğuk ve yarı sıvı yarı buhar hâlde kısılma vanasından çıkıp evaporatöre girer. Evaporatörde ortamın ısısını çekerek (fan veya su) ortamı soğutur. Evaporatör çıkışında soğutucu akışkan, buhar hâlinde kompresör tarafından emilir. Böylece çevrim sürekli olarak devam eder.

En çok kullanılan soğutma sistemi, buhar sıkıştırmalı soğutma sistemidir. Ev tipi ve ticari tip soğutucuların genelinde buhar sıkıştırmalı soğutma sistemi kullanılmaktadır. Örneğin buzdolaplarında, derin dondurucularda, market tipi soğutuculardaki vb. bu soğutma sistemi kullanılmaktadır.

Absorbsiyonlu Soğutma

Absorpsiyon soğutma çevrimiyle buhar-sıkıştırma çevrimi karşılaştırıldığında birçok benzerlik göze çarpmaktadır. Evaporatör (buharlaştırıcı) ile kondenser (yoğuşturucu) bu sistemde de aynen mevcuttur. Kompresörün yerini bir jeneratör ile bir absorber (emici) almaktadır. Evaporatörden gelen soğutucu akışkan buharı, içinde absorban madde bulunan bir hücreye girerek absorban madde tarafından emilir. Soğutucu madde ile zenginleşen karışım, jeneratör bölümüne sevk edilerek burada ısıtılır ve soğutucu madde daha yüksek basınca buharlaştırılır. Absorban madde, zayıf solüsyon durumunda tekrar absorbe edilme hücresine dönerek soğutucu maddeyi emme görevini tekrarlar.

Sistemin Çalışması: Görsel 2.3'te $LiBr/H_2O$ (lityumbromür/su) akışkan çiftiyle çalışan, tek kademeli absorbsiyonlu soğutma sistemi görülmektedir.



Görsel 2.3
Tek kademeli absorbsiyonlu soğutma sistemi

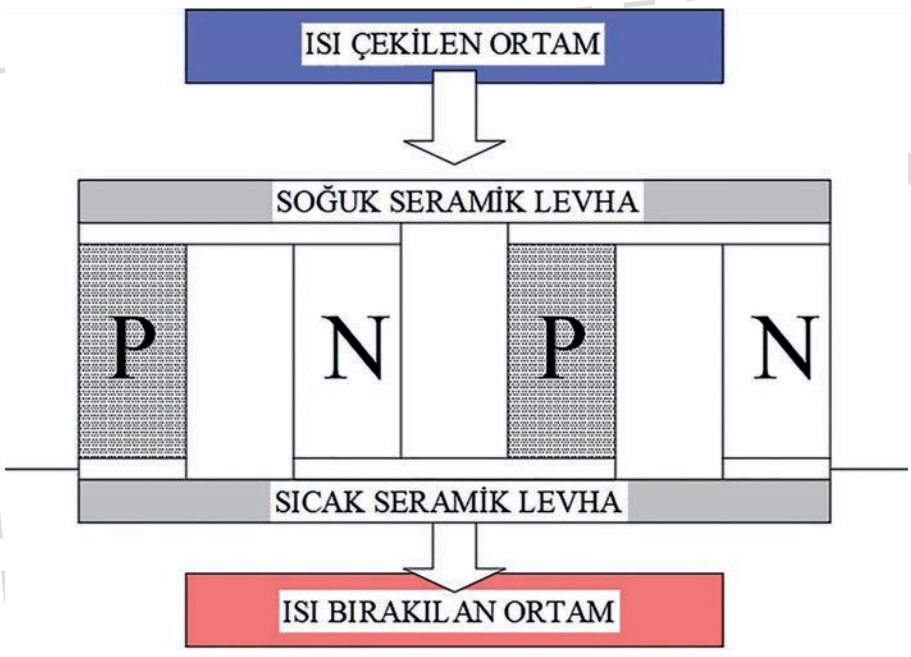
Sistemdeki $LiBr/H_2O$, generatörde verilen ısıyla su buharı ve zengin $LiBr/H_2O$ eriyiği olarak ayrışır. Soğutucu akışkan (su buharı), generatörden kondensere girer (2) ve burada ısı vererek yoğuşur. Sıvı fazda ve yüksek basınçta kondenserden çıkan sıvının, akışkan kısılma vanasından (3) geçerek (4) basıncı düşürülür. Bu şekilde yarı buhar yarı sıvı hâlde ve düşük basınçta evaporatöre girer. Evaporatörde ısı alarak buharlaşır ve absorbere girer (1). Generatörden zengin karışım olarak dönen $LiBr/H_2O$ eriyiği (8) ısı değiştirgecine girer ve biraz soğuyarak kısılma vanasına girer (9). Basıncı düşürülen zengin karışım, absorbere girer (10) ve evaporatörden gelen su buharıyla karışır. Bu sırada açığa çıkan ısı, absorpsiyon işleminin daha iyi olması için dışarı atılır. Absorberden çıkan fakir $LiBr/H_2O$ karışımı (5), pompayla basınçlandırılarak ısı değiştirgecine (6) ve oradan da generatöre girer (7).

Not

Sessiz çalışan bir sistem olduğu için otellerde tercih edilmektedir.

Termoelektrik Soğutma

Termoelektrik soğutma, temelde termoelektrik etkilerin en önemlilerinden biri olan Peltier etkisine dayanır. Peltier etkisi; iki farklı metal elemandan oluşan bir devreye, doğru akım verildiğinde akımın yönüne göre aksi uçlarda, sıcaklıkta artmanın veya azalmanın meydana gelmesidir (Görsel 2.4).



Görsel 2.4
Termoelektrik soğutma sistemi

Termoelektrik soğutma sistemleri, hareketli herhangi bir parçası olmaması bakımından diğer soğutma sistemlerinden farklılık gösterir. Performans katsayıları diğerlerine göre düşüktür.

Termoelektrik soğutma sistemlerinin piyasada çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Askerî teknolojiler ve uzay teknolojileri
- Taşıt soğutucuları, mobil ev soğutucuları ve araç soğutucuları
- Laboratuvar cihazları ve bilimsel cihazlar
- PC mikroişlemcileri, mikroişlemcilerin ve bilgisayarların numerik kontrolleri ve robotikler, yazıcı ve fokopilerde mürekkep sıcaklığının dengelenmesi, CCD kameralar
- Restoran cihazları
- İlaç soğutucular (taşınabilir veya sabit), otel odaları soğutucuları, otomobil mini soğutucuları, otomobil koltuk soğutucuları, uçak içme suyu soğutucuları, yolcu otobüsü soğutucuları, gemi soğutucuları, karavan soğutucuları, kamyon soğutucusu, DNA döngüleri, tıbbi teşhis cihazları, masaj veya tedavi amaçlı sıcak/soğuk yataklar

Not

DC akımla çalışması kullanım için tercih sebebi olmaktadır.

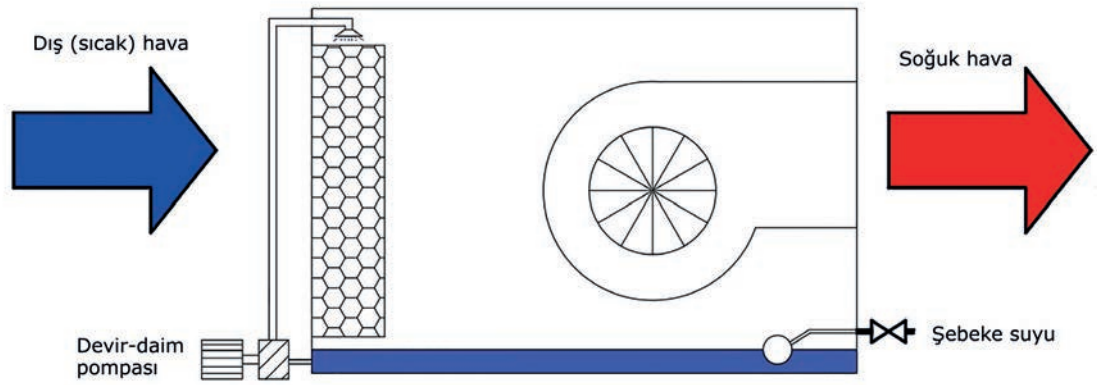
Nemlendirmeli (Evaporatif, Buharlaştırmalı) Soğutma

Hava içerisine püskürtülen veya havanın su ile ıslanmış bir yüzeyden geçerken teması sonucunda buharlaşan suyun, havadan buharlaşma ısısını çekmesi sonucu meydana gelen sıcaklık düşmesine **buharlaşmalı soğutma** veya **evaporatif soğutma** denir.

Evaporatif soğutma basit bir prensibe dayanır. Havanın içine püskürtülen suyun buharlaştırılması için gerekli olan buharlaştırma gizli ısısı, havanın duyulur ısısından alınır. Sonuçta havanın sıcaklığı düşürülerek soğutma elde edilir. Bu işlemde havanın yaş termometre sıcaklığı sabit kalmaktadır. Çünkü ne sisteme dışarıdan ısı verilmekte ne de sistem dışarıya ısı vermektedir. Sistem içinde işlem boyunca sadece bir ısı alışverişi vardır (Görsel 2.5). Aynı oranlarda duyulur ısı azalmakta, gizli ısı artmaktadır. Bu soğutma tekniği yıllarca kullanılmıştır.

Not

Şebeke suyu sıcaklığı yüksek olan bölgelerde, yaz aylarında kullanımı uygun değildir.



Görsel 2.5
Nemlendirmeli (Evaporatif, buharlaştırmalı) soğutma sistemi

Evaporatif soğutma sistemleri; konfor iklimlendirmesi yanında tekstil fabrikalarında, güç santrallerinde, dökümhanelerde, fırınlarda, depolarda, otel mutfaklarında, atölyelerde konfor ve proses şartlarını iyileştirmek, verimi arttırmak amacıyla yoğun olarak kullanılır.

Sistem son derece basittir. Bu nedenle de bakımı kolay ve bakım masrafları da düşüktür. Hareketli parça olarak fan ve su pompası vardır.

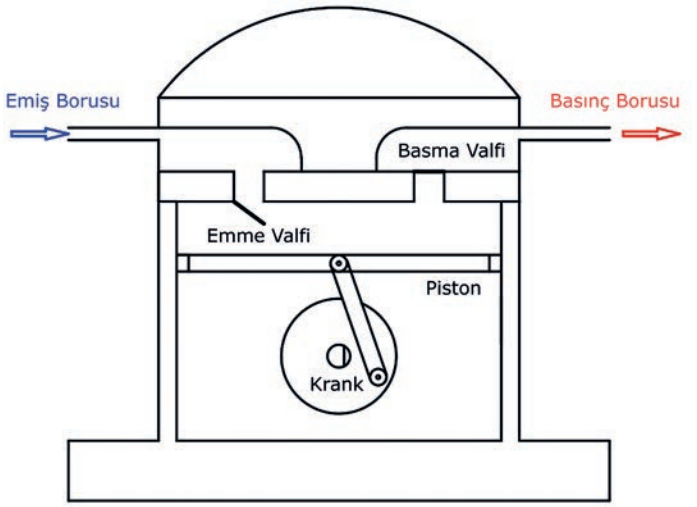
2.3. KOMPRESÖRÜN YAPISI VE ÇEŞİTLERİ

Buhar sıkıştırmayla soğutma yapan makinelerin en önemli elemanı olan kompresör; evaporatör dönüş hattındaki soğutucu akışkanı kondensere gönderen bir soğutucu akışkan pompasıdır. Ayrıca kompresörün çalıştığı süre boyunca soğutucu akışkan, sistem içinde devamlı döngü yapmaktadır.

Soğutma devresinin kapasitesine göre kompresör seçiminin önemi büyüktür. Küçük kapasiteye göre seçilen büyük kapasiteli kompresörler hem soğutma performansını etkilemekte hem de aşırı elektrik tüketimine neden olmaktadır.

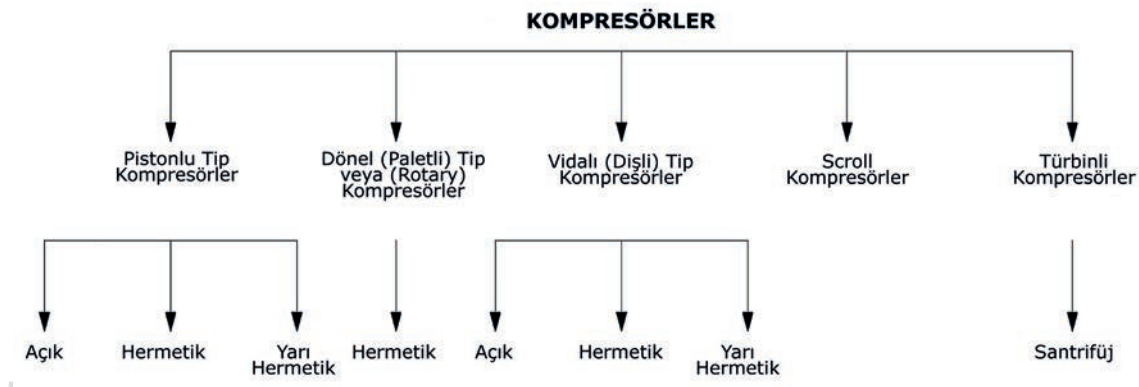
2.3.1. Kompresör

Kompresör; sistem içinde emiş borusundan gelen soğuk buhar hâlindeki soğutucu akışkanın, emme valfinden girip piston sıkıştırma işlemi sonucunda ısısı ve basıncı artarak buhar hâlde basma valfinden çıkışını yapmaktadır (Görsel 2.6). Kompresörün içerisinde bulunan piston yukarı doğru hareket ettiğinde soğutucu akışkanı sıkıştırma, aşağı doğru hareket ettiğinde ise soğutucu akışkanı emme işlemi yapmaktadır.



Görsel 2.6
Hermetik pistonlu kompresörün çalışma prensibi

Kompresörün mekanik ve volümetrik veriminin, kullanılacak tesisin ekonomisi üzerinde etkisinin büyük olması nedeniyle soğutma tesisinin cinsine ve büyüklüğüne göre çeşitli kompresörler geliştirilmiştir. Kompresörler başlıca beş ana grupta toplanabilir (Görsel 2.7).

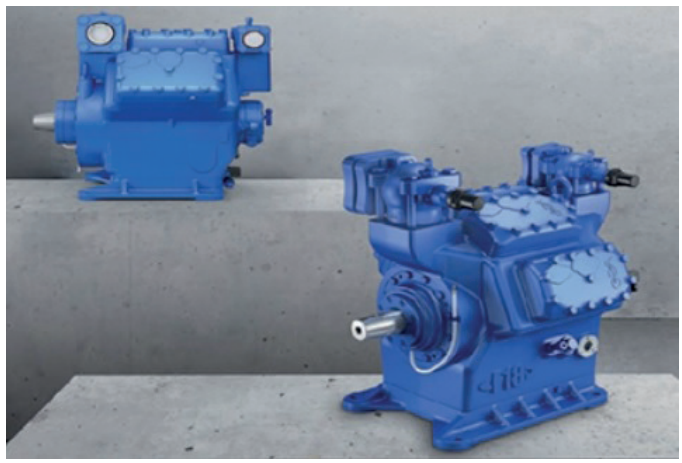


Görsel 2.7
Kompresör çeşitleri

a) Pistonlu Tip Kompresörler

Pistonlu kompresörler açık pistonlu, hermetik ve yarı hermetik olmak üzere üçe ayrılır.

Açık Pistonlu Kompresörler



Görsel 2.8
Açık pistonlu kompresör

Bu tip kompresörler bazen dıştan tahrikli olarak da bilinir. Soğutma kompresörlerinde emme ve basma supaplarının işlevi piston üzerine yerleştirilmiş olan tek yönlü özel bir klape aracılığıyla yerine getirilir. Piston, üst ölü noktadan alt ölü noktaya doğru hareket ederken soğutucu akışkan karterden silindire dolar; alt ölü noktadan üst ölü noktaya doğru hareket ederken de silindirin içerisine dolmuş olan soğutucu akışkan sıkıştırılarak yoğunlaştırıcıya basılır. Gemilerde genellikle tek veya çift pistonlu dik kompresörler kullanılır (Görsel 2.8). Bir kompresörün ana elemanları şunlardır:

- Silindir
- Karter
- Piston, piston kolu, krank mili, kasnak
- Emme ve basma klapeleri
- Kesici elemanlar (ventiller)

Yarı Hermetik Kompresörler

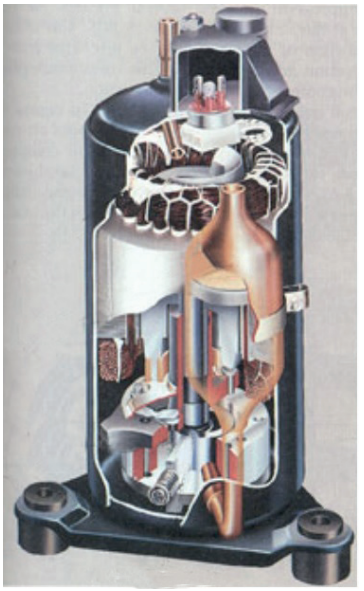
Görsel 2.9
Yarı hermetik kompresör

Yarı hermetik tip kompresörlerin tasarımı açık tiplere benzemekle birlikte farkı, elektrik motorunun kompresöre doğrudan bağlı olması ve sökülebilir kapalı ortamda bulunmasıdır (Görsel 2.9). Dolayısıyla bu tip kompresörlerde soğutucu akışkan ve yağ, motor sargılarıyla temas hâlinde olmaktadır. Avantajı sökülüp tamir edilebilmesidir. Genellikle soğuk depolar ve market reyonları gibi büyük ticari tesislerde kullanılır.

Görsel 2.10
Hermetik kompresör

Hermetik Kompresörler

Bu tip kompresörlerde elektrik motoru kompresöre doğrudan bağlı olup kaynakla birleştirilmiş bir kap (dom) içine yerleştirilmiştir (Görsel 2.10). Motor, yağ ve soğutucu akışkanla sürekli temas hâlindedir. Genellikle tamiri mümkün değildir. Motor kademesi 0-7,5 kW arasındadır. Ev tipi soğutucularda, küçük tip ticari soğutucu ve dondurucularda kullanılır.



Görsel 2.11
Rotatif (dönel, rotorlu, rotary) kompresör

b) Rotatif (Dönel, Rotorlu, Rotary) Kompresörler

Bu kompresör, bir rotora sahip silindirik gövdeden oluşur. Rotor üzerinde gövde içine temas eden hareketli kanatçıklar mevcuttur. Rotor gövde içine eksenden kaçık yerleştirildiği için dönme hareketi sırasında soğutucu akışkan buharı genişleyen bölgeden emilir, daralan bölgeden sıkıştırılır (Görsel 2.11). Motor çıkış güçleri 0,6–200 kW arasındadır. Büyük kompresörler ondan fazla kanata sahiptir. Bu kompresörler büyük tesislerde, küçük ev tipi soğutucu ve klima uygulamalarında kullanılır.

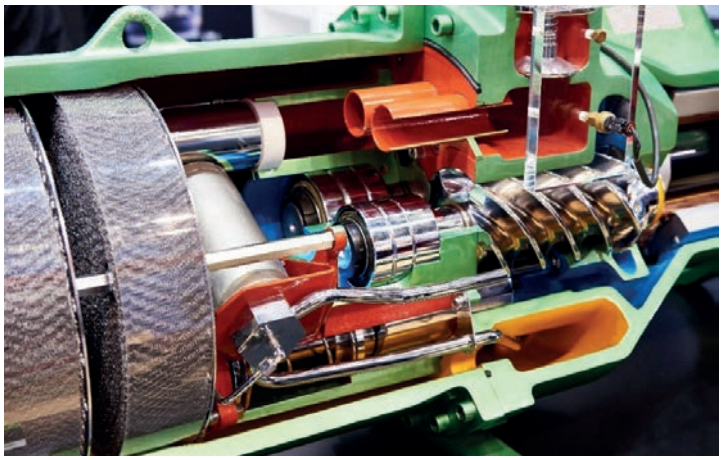
Görsel 2.12
Scroll kompresör

c) Scroll Kompresörler

Scroll kompresör, oldukça yeni bir kompresör tipi olup daha çok küçük tip split iklimlendirme cihazlarında kullanılır (Görsel 2.12). Her biri spiral (scroll) şeklinde olan iki metal levhadan oluşur. Levhanın biri sabittir, diğeri ise dönme hareketi yapar. İki spiral alın alına dönerken buhar spiralin merkezine doğru sıkıştırılır.

d) Vidalı (Helisel) Kompresörler

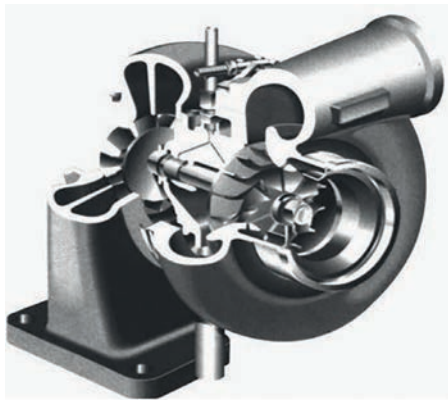
Bu tip kompresörler vida dişine benzeyen ikiz çalışan helisel rotor grubuna sahiptir (Görsel 2.13). Vidalardan biri loblara (diş çıkıntısı), diğeri ise lob boşluklarına sahiptir. Rotorlar gövde içine hassas olarak yerleştirilmiştir. Rotorlardan biri motora bağlı olup diğerini de hareketlendirir. Soğutucu akışkan buharı, rotorlar üzerindeki lob boşluklarından taşınarak sıkıştırılmış olur. Eskiden bu tip kompresörlerin büyük tesisler için yalnızca açık ve yarı hermetik tipleri mevcuttu. Küçük ticari sistemler için hermetik tipleri de geliştirilmiştir.



Görsel 2.13
Vidalı (helisel) kompresör

e) Turbo (Santrifüj) Kompresörler

Bu tip kompresörlerin açık ve yarı hermetik tipleri mevcuttur ve bu kompresörler soğuk su üretir (Görsel 2.14). Buhar, yüksek devirde dönen çarkın merkezinden emilir ve merkezkaç kuvvetiyle çıkış tarafına atılır. Çarkın dışında salyangoz biçimindeki zarf yardımıyla buhar, basınçlı olarak basma tarafına yönlendirilir. Bu kompresörlerin sıkıştırma oranı yüksek değildir ama buhar debisi yüksektir. Genellikle büyük klima santrallerinde kullanılır.



Görsel 2.14
Turbo (santrifüj) kompresör

2.4. KONDENSER (YOĞUŞTURUCU) YAPISI VE ÇEŞİTLERİ

Görsel 2.15
Kondenser

Soğutma sisteminin temel elemanlarından biri olan yoğuşturucular, yüksek basınç ve sıcaklıktaki kızgın buhar hâlinde olan soğutucu akışkanın ısısını dış ortama vermek suretiyle sıvı hâle gelmesini sağlayan bir elemandır (Görsel 2.15). Yani buharlaştırıcıdan aldığı ısıyla buharlaşan ve kompresörde sıkışma işlemi sonucu sıcaklığı ve kızgınlığı artan soğutucu akışkan, burada sıvı hâle gelir. Yoğuşturucular, sistemin yüksek basınç tarafına monte edilir. Yoğuşturucunun ısıyı sıcak soğutucu akışkan buharından soğuk ortama atabilme kabiliyeti **yoğuşturucu kapasitesi** olarak adlandırılır.

Kondenser, soğutma çevriminde kompresör ile drayer (dıreyır-filtre) arasında kalan, kompresör tarafından sıkıştırılarak basıncı ve sıcaklığı yükseltilmiş olan soğutucu buharından bu noktada ısı alarak dış ortama bırakan ve böylece buharın yoğuşmasını sağlayan cihazdır.

2.4.1. Kondenserin Yapısı

Genel olarak üç tip kondenser mevcuttur:

- Havayla soğutmalı kondenserler
- Su soğutmalı kondenserler
- Evaporatif (hava-su) kondenserler

Uygulamada bunlardan hangisinin kullanılacağı ekonomik yönden yapılacak bir analizle tespit edilecektir. Bu analizde, kuruluş ve işletme masrafları birlikte analiz edilmelidir.

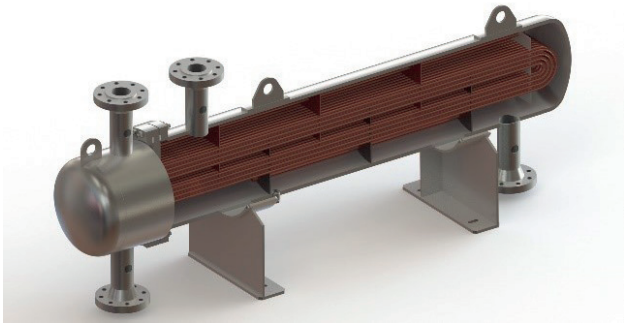
Hava Soğutmalı Kondenserler

Görsel 2.16
Hava soğutmalı kondenser

Genellikle 1 hp kapasite güce kadar olan sistemlerde kullanılan bu tip kondenserlerin tercih edilme nedenleri: basit oluşları, kuruluş ve işletme masraflarının düşüklüğü, bakım ve tamirlerinin kolaylığı şeklinde sayılabilir. Ayrıca her türlü soğutma uygulamasına uyabilecek karakterdedir (ev tipi veya ticari soğutucular, soğuk odalar, pencere tipi klima cihazları gibi). Çoğu uygulamada hava sirkülasyon fanı, açık tip kompresörün motor kasnağına integral şekilde bağlanır ve ayrı bir tahrik motoruna ihtiyaç kalmaz (Görsel 2.16).

Su Soğutmalı Kondenserler

Genellikle temiz suyun bol miktarda, ucuz ve düşük sıcaklıklarda bulunabildiği yerlerde gerek kuruluş gerekse işletme masrafları yönünden en ekonomik olan kondenser tipi olarak kabul edilebilir (Görsel 2.17). Büyük kapasitedeki soğutma sistemlerinde genellikle tek seçim olarak düşünülür.



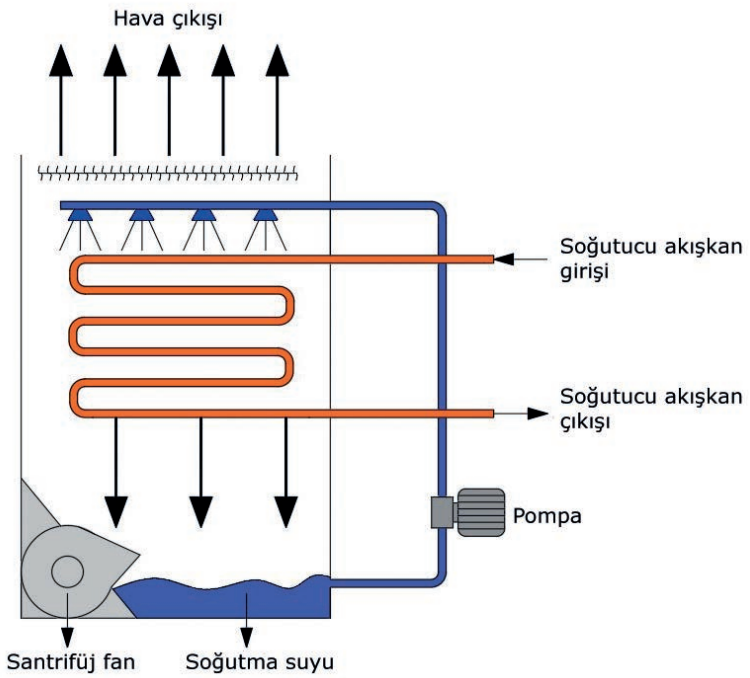
Görsel 2.17
Su soğutmalı kondenser

Evaporatif Kondenserler

Hava ve suyun soğutma etkisinden birlikte yararlanılması esasına dayanılarak yapılan kondenserlerdir (Görsel 2.18). Bakım ve servis güçlükleri, çabuk kirlenmeleri, sık sık arızalanmaya müsait oluşları nedeniyle gittikçe daha az kullanılmaktadır.

Not

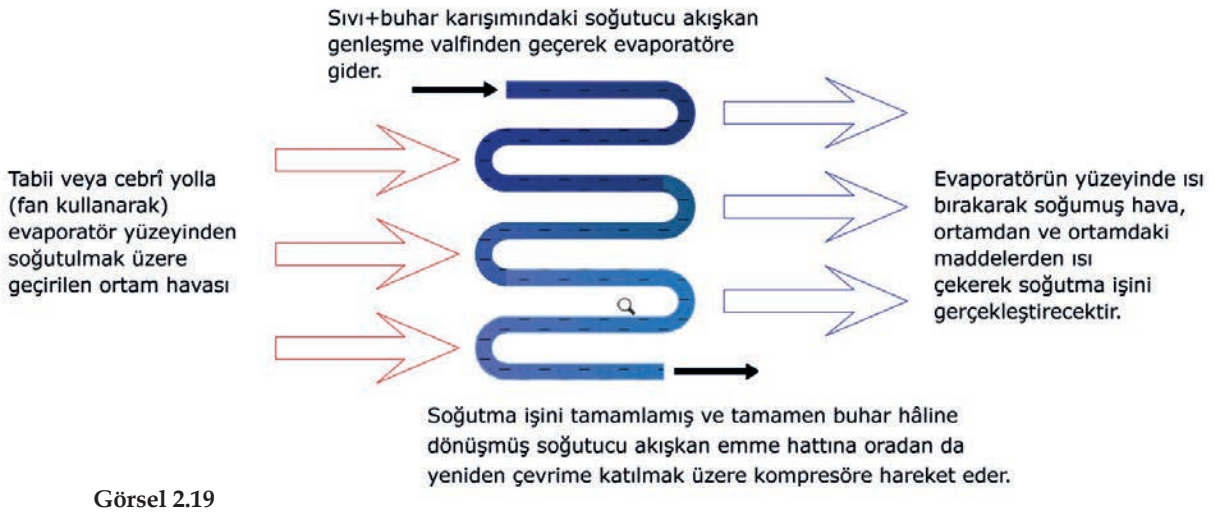
Yaz aylarında kondenser, içindeki akışkan şebeke suyu yla ısısını atamayabilir. Soğutulmuş su tercih edilmelidir.



Görsel 2.18
Evaporatif kondenser

2.5. EVAPORATÖR (BUHARLAŞTIRICI) YAPISI VE ÇEŞİTLERİ

Bir soğutma sisteminde evaporatör; doymuş sıvı-buhar karışımı olarak giren soğutucu akışkanın en az doymuş buhar veya kızgın buhar olarak çıkmasını etraftan ısı çekerek sağlayan bir ısı değiştiricisidir. Soğutucu akışkanı buharlaştırarak soğutulmak istenen ortamdan ısının çekilmesini sağlar (Görsel 2.19). Kısacası soğutmanın yapıldığı kısımdır. İklimlendirme ve soğutma sistemlerinde evaporatör, genellikle soğutulan ortama yerleştirilir.



Görsel 2.19
Evaporatörün çalışma prensibi

Sıvı hâldeki soğutucu akışkan, evaporatöre girince ısıyı ortamda bulunan maddeden (hava, sıvı veya katıdan) soğurur. Isıyı soğururken de kaynamaya başlar ve buharlaşır. Böylece evaporatör, sistemin genel amacını yani soğutma işlemini gerçekleştirmiş olur.

Bir soğutma devresinde evaporatör; genleşme elemanı (kılcal boru, TGV, otomatik genleşme valfi vb.) ile kompresör arasında, alçak basınç hattında bulunur.

2.5.1. Evaporatörün Yapısı

Evaporatör; soğutucu akışkanın iyi ve çabuk buharlaşmasını sağlayacak, soğutulan maddenin (hava, su, salamura vb.) ısısının iyi bir ısı geçişi sağlayarak yüksek bir verimle alacak ve soğutucu akışkanın giriş ve çıkıştaki basınç farkını (kayıpları) asgari seviyede tutacak tarzda dizayn edilmelidir. Ancak bunlardan sonuncusu, ilk ikisiyle genellikle ters düşmektedir. Şöyle ki iyi bir ısı geçişi ve iyi

bir buharlaşma için gerekli şartlar, iç ve dış yüzeylerin daha girintili ve daha kolay ıslanır (kılcallığı fazla) olmasını gerektirdiği için basınç kayıplarını artırmaktadır. Bu nedenle evaporatör dizaynı; geniş tecrübe ve dikkat isteyen, ayrıca deneylere sık sık başvurulan bir çalışma şeklini gerektirir. Bu çalışmaların yönlendirilmesinde en başta gelen etken, soğutulacak maddenin cinsi ve konumudur (sıvı, katı, gaz). Ayrıca soğutucu akışkanın ısı alışverişi yaparken içinde bulunduğu ve hareket ettiği hacmin durumu da evaporatör dizaynında önemli değişikler meydana getirir. Burada soğutucu akışkanın bir boru serpantinin içerisinde hareket etmesi sağlanır. Soğutulacak maddenin boruların dışından geçmesi veya bunun tersi söz konusu olmaktadır ki bunlardan ilki genellikle kuru tip-direkt ekspansiyonlu evaporatörlerde, ikincisi ise sıvı taşımalı tip evaporatörlerde uygulanmaktadır.

Görsel 2.20
Çıplak borulu evaporatör

2.5.2. Evaporatör Çeşitleri

10-22 mm çapında galvaniz kaplı bakır veya çelik borulardan yapılır. Bu tür evaporatörlerde borular, serpantin şeklinde kıvrılır (Görsel 2.20). Büyük kapasiteli soğutma yüklerinde ve amonyaklı sistemlerde kullanılır.

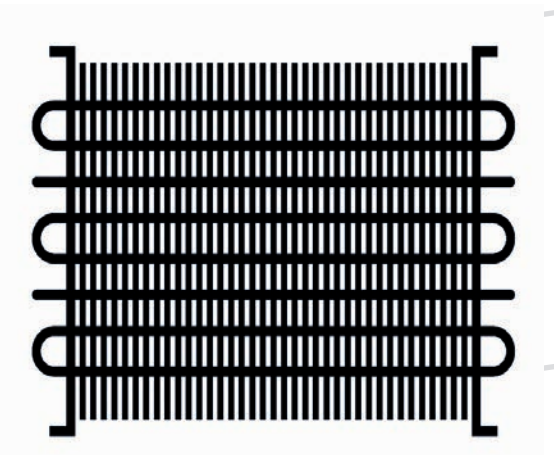
Levhalı Tip Evaporatörler

İki levha üzerine karşılıklı olarak pres baskı yoluyla oyuklar açıldıktan sonra bu levhalar üst üste kaynatılır. Böylece arada kalan oluklarla bir buharlaştırıcı serpantin oluşturulmuş olur (Görsel 2.21). Buzdolabı ve vitrin tipi soğutuculardа kullanılır.

Görsel 2.21
Levhalı tip evaporatör

Kanatçıklı Evaporatörler

Hava soğutmak için kullanılan bir evaporatör çeşidi-dir (Görsel 2.22).



Görsel 2.22
Kanatçıklı evaporatör

Lamelli Evaporatörler

Yüzeyi artırmak için serpantin şeklinde kıvrılmış bo-ruların üzerine, kanat yerine fin çubukları kullanılır (Gör-sel 2.23). Daha ziyade küçük soğutma yükleri için üretilir.

Not

Soğutma sistem-lerinde en çok tercih edilen evaporatör ti-pidir.

Görsel 2.23
Lamelli evaporatör

Gövde Borulu Tip Evaporatörler

Gövde borulu kondenserle aynı yapıdadır. Su soğutmada kullanılır. Soğuk su ihtiyacının olduğu büyük soğutma kapasiteli chiller (çilır) gruplarında yani fancoiller (fensolır) için soğuk su üretmede bu tür buharlaştırıcılar kullanılır (Görsel 2.24). Etkili bir soğutma için tüm kurvelere mutlaka akışkan değmelidir. Az yer işgal etmeleri, yüksek kapasiteleri ve kolay bakımları temel avantajlarıdır.

A ve B: Soğutucu akışkan giriş-çıkışı
C ve D: Soğuk su giriş-çıkışı

Görsel 2.24
Gövde borulu evaporatör

Daldırmalı Tip Evaporatörler

Serpantin şeklindeki bakır borunun soğutulmak istenen sıvıya daldırılmasıyla oluşturulur. Daha çok içme suyu veya diğer tür içeceklerin soğutulmasında kullanılır (Görsel 2.25). Evaporatör sıcaklıkları, donma noktasının (0 °C) üstündedir.

Görsel 2.25
Daldırmalı tip evaporatör

2.6. KILCAL BORU VE GENLEŞME VALFLERİ

Soğutma devresinin ana elemanlarından biri olan bu malzemeler, kondenserden gelen sıvı soğutucu akışkanın genleşmesini sağlayarak basıncını düşürür ve soğuma bu bölgeden başlar. Soğutma sistemlerinin olmazsa olması olan bu malzemelerin kullanım alanları, sistem kapasitesine göre farklılık göstermektedir. Kapasitesine göre küçük sistemlerde kılcal boru, büyük sistemlerde ise genleşme valfleri kullanılmaktadır.

Not

Kılcal borunun boyu ve çapı soğutma çevriminin verimi için önemlidir.

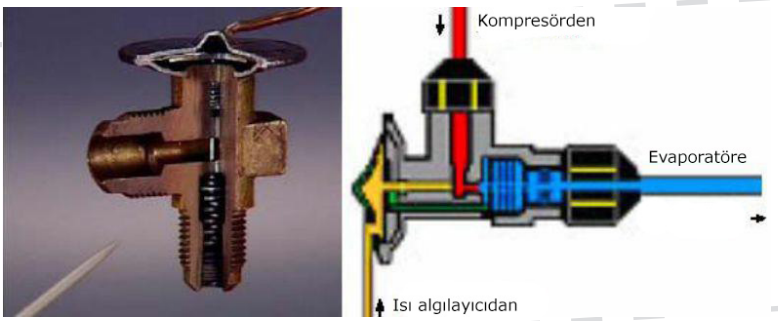
2.6.1. Kılcal Boru

Yoğuşturucu ile buharlaştırıcı arasına yerleştirilmiş, iç çapı ve uzunluğu soğutma sisteminin kapasitesine göre seçilmiş, çoğunlukla çapı 0,76 ile 2,16 mm arasında değişen, çok küçük çaplı bir borudur. İç çapı çok küçük olduğu için **kılcal boru** (kapiler boru) adı verilir. Yoğuşturucu ve buharlaştırıcı arasına yerleştirilir. Kılcal borular çok ince borular olduğu için kılcal boru makası kullanılarak kesilmelidir (Görsel 2.26).

Görsel 2.26
Kılcal boru makası

2.6.2. Genleşme Valfi (Kısılma Vanası)

Kısılma vanaları soğutucu akışkanın basıncını arzu edilen buharlaştırıcı basıncına düşürmeye yarayan elemandır (Görsel 2.27). Genişleme işlemi yaklaşık sabit entalpide gerçekleşir. Genişleme valfleri, basınç düşürücü elemanlardır. Basınç düşümü ile soğutucu akışkan düşük sıcaklıklara düşürülür. 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. Endüstriyel ve ticari iklimlendirme ve soğutma alanında kullanılır.



Görsel 2.27
Genleşme valfi

Genleşme Valfi (Kısılma Vanası) Çeşitleri

a) Otomatik Genleşme Valfi

Soğutma yükünün çok fazla değişmediği soğutma uygulamalarında kullanılan bu genleşme valfi, sabit buharlaşma basıncını sağladığı gibi sabit bir buharlaşma sıcaklığını da sağlamaya çalışır.

Bu valflerde ayar vidasıyla üst yayın gerilimi değiştirilerek istenen basınç elde edilebilir. Bu tip genişleme valfleri sadece ayar edilen belirli bir buharlaşma basıncını sabit tuttuğundan büyük tesisler için uygun değildir ve ani yük değişimlerine cevap veremez. Bu sebeple sabit soğutma yüklerinde ve orta büyüklüklerdeki soğutucularda kullanılır.

b) Termostatik Genleşme Valfi

Termostatik genleşme valflerinin ana işlevi, evaporatörün en verimli şekilde kullanılmasını sağlamak ve kompresöre sıvı fazında soğutucu akışkanın ulaşmasını engellemektir (Görsel 2.28). Termostatik genleşme valflerinde, evaporatörde emilen ısı ile soğutucu akışkanın tamamının buharlaşabileceği miktarının evaporatöre girmesine izin verilir. Valf; soğutucu akışkanın kızgınlık derecesine ve bu derecedeki değişimlerine göre çalışmakla birlikte evaporatörün bir kısmını da soğutucu akışkanı kızgınlaştırmak için kullanır.

Termostatik genleşme valfleri basınç dengeleme şekline göre iki tiptir.

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 düşümünün 1 K'yi geçmediği, bir kompresör ve bir evaporatörlü soğutma sistemlerinde kullanılır.

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

Görsel 2.28
Termostatik genleşme valfi

c) Elektronik Genleşme Valfi

Elektronik genleşme valfleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektronik genleşme valfleri, kontrol tiplerine göre dört şekilde sınıflandırılabilir:

- Isı-motor kontrollü
- Elektromagnetik modülasyonlu
- Pulse (darbe) modülasyonlu (on-off)
- Adım-motor kontrollü

2.7. SOĞUTMA YARDIMCI ELEMANLARI

Ana elamanlar dışında sistemin düzenli ve güvenli olarak çalışması için kullanılan elemanlardır. Yardımcı elemanların kullanılıp kullanılmaması sistem ve çalışma durumuna göre değişiklik gösterebilir.

Not

Yardımcı elemanlar, ana elemanları korumak ve malzemelerin performansını artırmak için kullanılmaktadır.

Yardımcı elemanlarla soğutma sisteminin bir bölümü devre dışı bırakılarak servis veya tamir işlemi yapılabilir. Soğutucu akışkanın görsel olarak izlenmesi sağlanır, soğutucu akışkan ve yağlama yağının uzun süre ve hasar görmeden kullanılmasını sağlar, büyük kapasiteli kompresörlerde kalkış ve otomatik defrost işlemlerini yapar.

2.7.1. Drayer (Pislik Tutucu ve Kurutucu)

Montaj sırasında soğutucu akışkan devrelerinde kalan nemin, alçak sıcaklıklarda buzlaşarak doğuracağı tıkanıklıkları ve korozyon etkisini önlemek amacıyla sıvı devresi üzerine konulur (Görsel 2.29). Kurutucuların ayrıca soğutucu akışkan devresi üzerindeki yabancı maddeleri süzme (filtraj) özelliği de vardır.

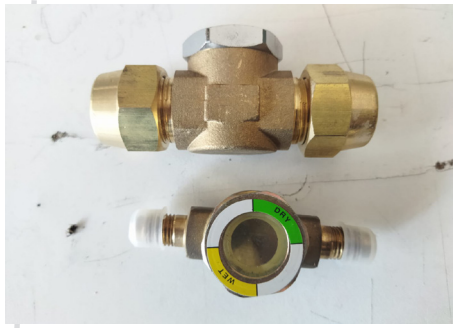
Kondenser çıkışına koyulan kurutucunun (drayer ve süzgeç) görevi; su ve asitleri emerek tutmak, küçük katı maddeleri de (toz vb.) süzmektir.

Görsel 2.29
Drayer (pislik tutucu, kurutucu)

2.7.2. Gözetleme Camı

Genellikle büyük sistemlerde bulunur. Kondenser çıkışında ve filtreden hemen sonra konur. Soğutucu akışkanın doymuş sıvı olup olmadığını gözetlemek ve sıvı seviyesini görmek için kullanılır (Görsel 2.30). Sistemdeki nem hakkında da bilgi verir.

Soğumanın akis statüsünü gözlemleyebilmek ve soğutma sisteminin nem içeriğini kontrol edebilmek amacıyla hazırlanmıştır.



Görsel 2.30
Gözetleme camı

2.7.3. Sıvı Tankı

Kondenserden sıvı hâline gelmiş soğutucu akışkanı tahliye eden, kondenseri rahatlatan, bakım ve onarım durumunda sıvıya depo görevi gören tanktır (Görsel 2.31). Kondenserden sonra yer alır ve tüm sıvıyı (soğutucu akışkanı) alacak büyüklüktedir.

Görsel 2.31
Sıvı tankı

2.7.4. Yağ Ayırıcı

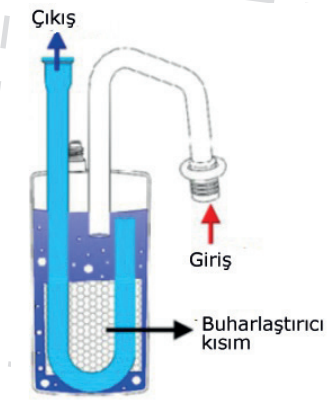
Yağ ayırıcının görevi sistemde dolaşmakta olan yağ miktarını azaltmak ve dolayısıyla sistemin verimini artırmaktır (Görsel 2.32). Yağ ayırıcıların genel kullanım amacı, yağlı deşarj gazlarını ayırmak ve yağın kompresör karterine düzenli ve doğru bir şekilde geri dönüşümünü sağlamaktır. Yağ ayırıcı, soğutma sistemlerinde kompresörün basma hattında kullanılmaktadır.

Görsel 2.32
Yağ ayırıcı

2.7.5. Akümülatör

Bazı evaporatörlerde soğutucu giriş ayarı, soğutma yükünün değişimlerini aynı ayarda tutacak kadar hızlı olmayabilir. Yani genleşme elemanı üzerinden bir miktar daha fazla sıvının evaporatöre girerek taşması mümkün olabilir. Aynı şekilde genleşme elemanı olarak kılcal borunun, hafif evaporatör yükleri altında kapanma gibi bir durumu yoktur ve kılcal boru bir şekilde sıvı taşmasına neden olabilir.

Her iki durumda da bir miktar sıvı, emme hattına kaçacaktır. Bu, kompresöre zarar verebilir. Akümülatör, bu soğutucu sıvıyı kompresöre ulaşmadan yakalayan basit bir kapan görevi yapan cihazdır (Görsel 2.33). Akümülatörde toplanan sıvı, buharlaştırılır ve kompresöre buhar hâlde gönderilir.



Görsel 2.33
Akümülatör

2.7.6. Manometre

Gaz veya sıvı akışkanın basıncını ölçmeye yarayan ölçme aletine **manometre** denir. Soğutma sektöründe kullanılan manometreler çoğunlukla "yüksek basınç tarafı" kompresörden sonra ve "alçak basınç tarafı" kompresörden önce olarak iki adet kullanılır. Yüksek basınç manometresi genellikle kırmızı renkte olurken alçak basınç manometresi mavi renkte olmaktadır (Görsel 2.34).

Görsel 2.34
Alçak basınç ve yüksek basınç manometreleri

2.7.7. Basınç Anahtarı (Prosestat)

Basınç anahtarı; soğutma sistemindeki alçak basınç (emme) hattındaki ve yüksek basınç (basma) hattındaki basınçları çalışma sırasında sürekli kontrol eder, belirlenen alçak ve yüksek basınç değerlerinin dışına çıkılmasına engel olmak için kompresörü durdurur (Görsel 2.35).

Görsel 2.35
Basınç anahtarı (prosestat)

Kompresörün emme ve basma tarafındaki alçak ve yüksek basınçların, istenilen alt ve üst sınırların dışına çıkmasını önleyerek daima emniyet sınırlarının içinde kalmasını temin eder. Normal çalışma esnasında kontaklar kapalıdır ve devreden akım geçer. İmalatçı firma tarafından ayarlanmış olan alt ve üst basınç sınırları dışına çıkıldığı zaman alçak-yüksek basınç prosestatı, kompresör elektrik motorunu durdurur.

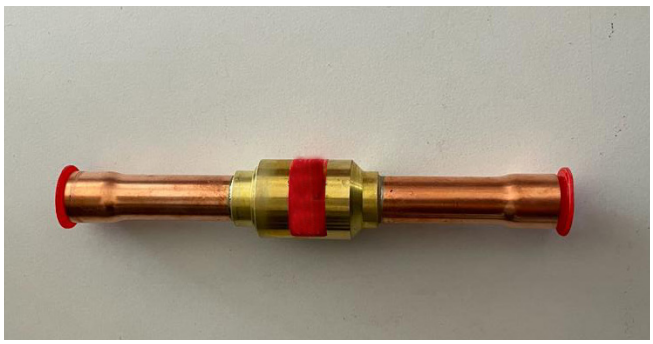
Alçak ve yüksek basınç prosestatları beraber veya ayrı ayrı uygulanabilir. Soğutma devresindeki kullanım yeri, kompresör basma hattı ve evaporatör dönüş hattıdır.

Not

Soğutma devresi ana elemanlarını koruyan en önemli yardımcı eleman, basınç anahtarıdır.

2.7.8. Çek Valf

Sıvının veya gazın yalnızca tek bir yönde akmasını sağlamak için tasarlanmıştır (Görsel 2.36). Çek valf, normal yöndeki akış sırasında valfin giriş ve çıkış ağızları arasında meydana gelen basınç farkıyla açılır. Bu basınç azaldığında veya çıkış tarafındaki giriş tarafına nazaran arttığında kapanır.



Görsel 2.36
Çek valf

Görsel 2.37
Selenoid valf

2.7.9. Selenoid Valf

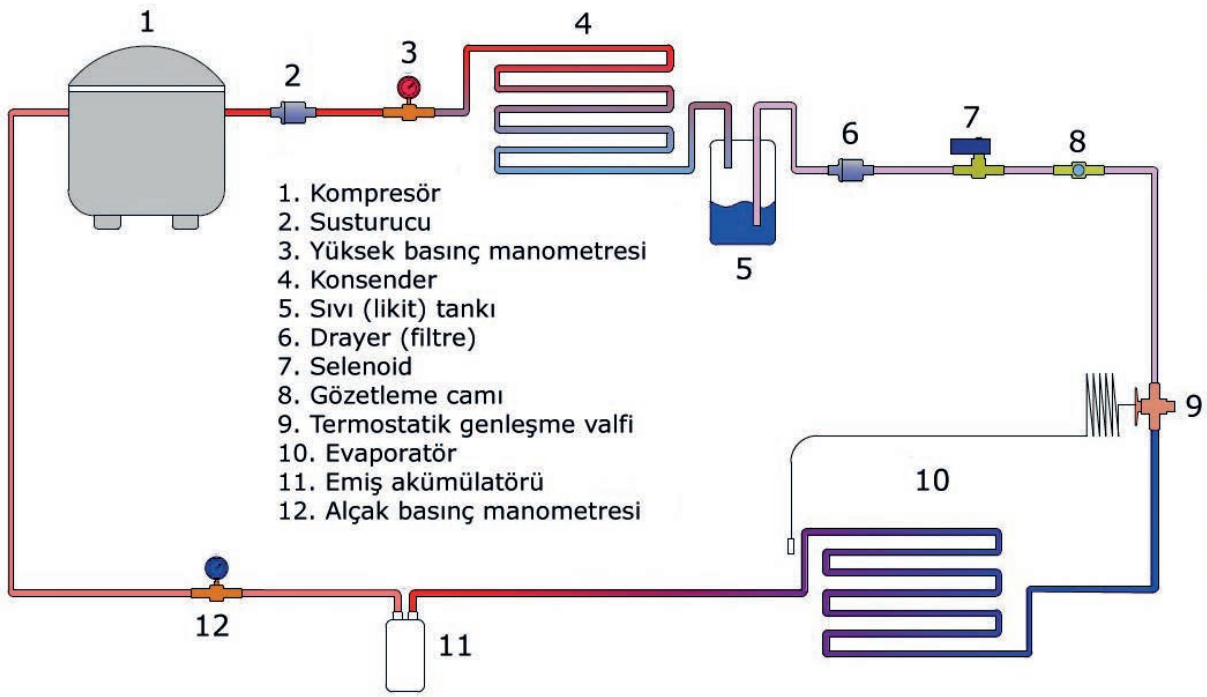
Elektrik akımıyla kumanda edilen bir açma kapama valfidir. Tesisin fonksiyonuna veya çalışma amacına göre soğutucu akışkan sıvı veya gaz devreleri üzerine monte edilir. Termostat veya prosestattan alacağı ikaza göre sıvı veya gaz devresini açar ya da kapatır (Görsel 2.37). Genellikle elektrik akımı kesildiği zaman selenoid valf kapalıdır. Genişleme vanasından önce kullanılır. Kompresöre bağlıdır. Kompresör durduğunda kapanarak akışı engeller.

Görsel 2.38
Dört yollu vana

2.7.10. Dört Yollu Vana

Dört yollu vana, soğutma çevriminin dönüşümünü sağlayarak yazın ısıtma modundan soğutma moduna; kışın soğutma modundan ısıtma moduna geçişi sağlar. Isıtma ve soğutma modunda çalışan tüm cihazlarda kullanılır (Görsel 2.38).

Görsel 2.39'da başlıca yardımcı devre elemanları ve sistem üzerindeki konumları gösterilmiştir.



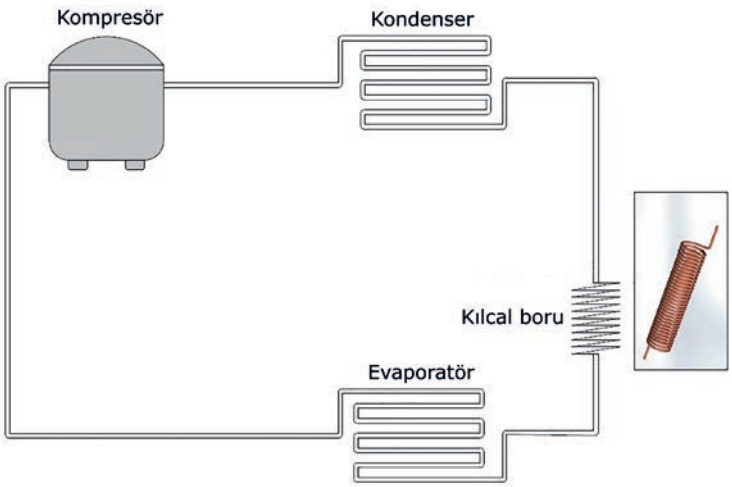
Görsel 2.39
Soğutma sisteminin temel ve yardımcı elemanlarının yerleşimi

2.1. UYGULAMA YAPRAĞI

KILCAL BORULU SOĞUTMA SİSTEMİ

Amaç

Soğutma sistemi ana devre elemanlarını yerleştirerek elemanların montajını yapmak.



Görsel 2.40
Buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi ana devre elemanlarının bağlantıları (Kılcal borulu)

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Kompresör	(1/5, 1/4, 1/3, 1/2) HP R134-A soğutucu akışkan için	1 adet
Kondenser	Kompresör kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Evaporatör	Kompresör kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Kılcal (kapiler) boru	Kompresör kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Sehpa	1X1 sunta veya mdf	1 adet
Bakır boru	3/8″	2 metre
Bakır boru	1/4″	2 metre
Oksi-gaz kaynak seti		1 adet
Lehim teli		1 adet
Boğma pensesi		1 adet
Bakır boru keskisi		1 adet
Boru raybası		1 adet
Boru bükme aparatı		1 adet
Havşa ve muf açma seti		1 adet
El breyzi		1 adet
Sunta vidası		100 adet
Pense		1 adet
Markalama kalemi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Ana elemanların sehpa üzerinde yerleşeceği yerleri belirleyiniz (Görsel 2.40).
3. Ana elemanları el breyzi yardımıyla sabitleyiniz.
4. Elemanların arasındaki mesafeleri ölçünüz.
5. Ölçüye uygun şekilde bakır borudan, boru kesme makasıyla kesim işlemini yapınız.
6. Kesilen yerleri rayba yardımıyla raybalayınız.
7. Borunun bükülmesi gereken yerlerini, boru bükme aparatı yardımıyla bükünüz.
8. Boruların gereken uçlarına muf açma aparatıyla muf açınız.
9. Kılcal boru tarafını, boğma pensesi yardımıyla kılcal boru çapı kadar daraltınız (Tam boğmayınız, tam boğulursa tıkanmaya sebep olur ve sistem çalışmaz).
10. Oksi-gaz kaynak setiyle kaynak noktalarını lehimleyiniz.
11. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
12. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
13. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Ana elemanların takılacağı yeri belirler.	5	
2.	Elemanları uygun bir şekilde sabitler.	5	
3.	Uygun şekilde ölçme işlemini yapar.	5	
4.	Ölçüye uygun şekilde kesme işlemini yapar.	5	
5.	Düzgün bir şekilde raybalama işlemini yapar.	5	
6.	Boruları düzgün bir şekilde büker.	10	
7.	Boru ağızlarına düzgün şekilde muf açar.	10	
8.	Boru ve kılcal birleşimini düzgün bir şekilde daraltır.	10	
9.	Oksi-gaz kaynak setini uygun bir şekilde tutuşturur.	10	
10.	Alev ayarı yapar.	5	
11.	Lehimleme işlemini düzgün bir şekilde yapar.	10	
12.	Lehimlenen bölgelerin gözle kontrolünü yapar.	5	
13.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
14.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
15.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

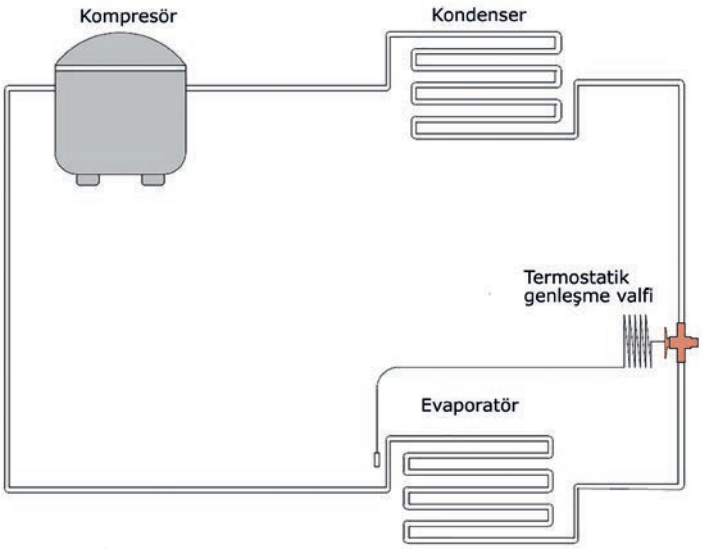
***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

2.2. UYGULAMA YAPRAĞI

TERMOSTATİK GENLEŞME VALFLİ SOĞUTMA SİSTEMİ

Amaç

Soğutma sistemi ana devre elemanlarını yerleştirerek elemanların montajını yapmak.



Görsel 2.41
Buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi ana devre elemanlarının bağlantıları (Termostatik genleşme valfli)

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Kompresör	(1/2) HP R134-A soğutucu akışkan için	1 adet
Kondenser	Kompresör kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Evaporatör	Kompresör kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Termostatik genleşme valfi	Kompresör kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Sehpa	1X1 sunta veya mdf	1 adet
Bakır boru	3/8″	2 metre
Bakır boru	1/4"	2 metre
Oksi-gaz kaynak seti		1 adet
Lehim teli		2 adet
Boğma pensesi		1 adet
Bakır boru keskisi		1 adet
Boru raybası		1 adet
Boru bükme aparatı		1 adet
Havşa ve muf açma seti		1 adet
El breyzi		1 adet
Sunta vidası		1 adet
Pense		1 adet
Markalama kalemi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Ana elemanların sehpa üzerinde yerleşeceği yerleri belirleyiniz (Görsel 2.41).
3. Ana elemanları el breyzi yardımıyla sabitleyiniz.
4. Elemanların arasındaki mesafeleri ölçünüz.
5. Ölçüye uygun şekilde bakır borudan, boru kesme makasıyla kesim işlemini yapınız.
6. Kesilen yerleri rayba yardımıyla raybalayınız.
7. Borunun bükülmesi gereken yerlerini, boru bükme aparatı yardımıyla bükünüz.
8. Boruların gereken uçlarına muf açma aparatıyla muf açınız.
9. Termostatik genleşme valfi bağlantısı, kaynaklı ise muf açınız; rakorlu bağlantı ise havşa açınız.
10. Oksi-gaz kaynak setiyle kaynak noktalarını lehimleyiniz.
11. Yaptığınız lehimleme işlemini gözle kontrol ediniz.
12. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
13. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
14. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Ana elemanların takılacağı yeri belirler.	5	
2.	Elemanları uygun bir şekilde sabitler.	5	
3.	Uygun şekilde ölçme işlemini yapar.	5	
4.	Ölçüye uygun şekilde kesme işlemini yapar.	5	
5.	Düzgün bir şekilde raybalama işlemini yapar.	5	
6.	Boruları düzgün bir şekilde büker.	10	
7.	Boru ağızlarına düzgün şekilde muf açar.	10	
8.	Boru ve kılcal birleşimini düzgün bir şekilde daraltır.	10	
9.	Oksi-gaz kaynak setini uygun bir şekilde tutuşturur.	10	
10.	Alev ayarı yapar.	5	
11.	Lehimleme işlemini düzgün bir şekilde yapar.	10	
12.	Lehimlenen bölgelerin gözle kontrolünü yapar.	5	
13.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
14.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
15.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

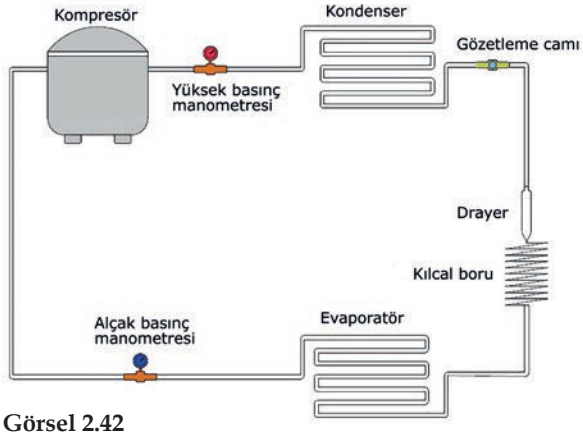
2.3. UYGULAMA YAPRAĞI

28702

YARDIMCI DEVRE ELEMANLI SOĞUTMA SİSTEM_

Amaç

Soğutma sistemi ana devre ve yardımcı devre elemanlarını yerleştirerek montajını yapmak.



Görsel 2.42
Buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi ana ve yardımcı devre elemanlarının bağlantıları

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Kompresör	(1/5, 1/4, 1/3, 1/2) HP R134-A soğutucu akışkan için	1 adet
Kondenser	Kompresör kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Evaporatör	Kompresör kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Kılcal boru	Kompresör kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Gözetleme camı	3/8″ kaynaklı veya rakorlu	1 adet
Drayer	3/8″ kaynaklı veya rakorlu	1 adet
Alçak basınç manometresi	Bağlantı Te'si ile beraber	1 adet
Yüksek basınç manometresi	Bağlantı Te'si ile beraber	1 adet
Sehpa	1X1 sunta veya mdf	1 adet
Bakır boru	3/8″	2 metre
Bakır boru	1/4"	2 metre
Oksi-gaz kaynak seti		1 adet
Lehim teli		1 adet
Boğma pensesi		1 adet
Bakır boru keskisi		1 adet
Boru raybası		1 adet
Boru bükme aparatı		1 adet
Havşa ve muf açma seti		1 adet
El breyzi		1 adet
Sunta vidası		1 adet
Pense		1 adet
Kurbağacık		1 adet
Markalama kalemi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Ana elemanların sehpa üzerinde yerleşeceği yerleri belirleyiniz (Görsel 2.42).
3. Ana elemanları el breyzi yardımıyla sabitleyiniz.
4. Elemanların arasındaki mesafeleri ölçünüz.
5. Ölçüye uygun şekilde bakır boruyu, boru kesme makasıyla kesiniz.
6. Kesilen yerleri rayba yardımıyla raybalayınız.
7. Boruların gereken uçlarına muf açma aparatıyla muf açınız.
8. Yardımcı devre elemanları bağlantısı, kaynaklı bağlantı ise muf açınız. Rakorlu bağlantı ise havşa açınız.
9. Oksi-gaz kaynak seti yardımıyla kaynak noktalarını lehimleyiniz.
10. Yaptığınız lehimleme işlemini gözle kontrol ediniz.
11. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
12. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
13. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Elemanları uygun bir şekilde sabitler.	5	
2.	Ölçüye uygun şekilde kesme işlemi yapar.	5	
3.	Düzgün bir şekilde raybalama işlemini yapar.	5	
4.	Boruları düzgün bir şekilde büker.	5	
5.	Boru ağızlarına düzgün şekilde muf açar.	5	
6.	Boru ağızlarına düzgün şekilde havşa açar.	5	
7.	Kılcal boru montajını yapar.	5	
8.	Gözetleme camı montajını yapar.	5	
9.	Alçak ve yüksek basınç manometresi montajını yapar.	5	
10.	Drayer montajını yapar.	5	
11.	Rakorlu bağlantıları düzgün bir şekilde sıkar.	5	
12.	Oksi-gaz kaynak setini tutuşturur ve alev ayarı yapar.	10	
13.	Lehimleme işlemini düzgün bir şekilde yapar.	10	
14.	Lehimlenen bölgelerin gözle kontrolünü yapar.	10	
15.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
16.	Çevre temizliği yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
17.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

Temel Soğutma ve İklimlendirme Atölyesinin Donanımları

2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi ısı transferi çeşitlerinden biri değildir?

A) Dağıtım B) Işınım C) İletim

D) Konveksiyon E) Taşınım

2. Birim miktardaki havanın belirli bir sıcaklık derecesinde tutabileceği en yüksek su buharı miktarına …….…… denir.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yeri aşağıdakilerden hangisi doğru şekilde tamamlar?

A) Çiy noktası sıcaklığı

B) Yaş termometre sıcaklığı

C) Kuru termometre sıcaklığı

D) Mutlak nem

E) Bağıl nem

3. Maddenin bünyesine ısı alırken veya bünyesinden ısı verirken, sıcaklık değişiminin olması durumuna …… denir. Maddenin bünyesine ısı alırken veya bünyesinden ısı verirken sıcaklık değişmiyorsa bu duruma …… …… denir.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yerleri sırayla aşağıdakilerden hangisi doğru şekilde tamamlar?

A) Özgül ısı–Özgül hacim

B) Gizli ısı–Duyulur ısı

C) Özgül hacim–Özgül ısı

D) Duyulur ısı–Gizli ısı

E) Özgül ısı–Özgül hacim

4. "İki ayrı cisim bir üçüncü cisimle ısıl dengede ise birbirleriyle de ısıl dengededir." ifadesi, termodinamiğin kaçıncı yasasıdır?

A) Sıfırıncı B) Birinci C) İkinci

D) Üçüncü E) Dördüncü

5. Kapalı bir ortamdaki havanın hareketini, sıcaklığını, nemini ve temizliğini insan sağlığı ve konforuna göre ayarlama işlemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Basınçlandırma B) Isıtma

C) İklimlendirme D) Nemlendirme

E) Soğutma

6. Hava içerisine püskürtülen veya havanın su ile ıslanmış bir yüzeyden geçerken teması sonucunda buharlaşan suyun, havadan buharlaşma ısısını çekmesi sonucu meydana gelen sıcaklık düşmesine ne ad verilir?

A) Absorbsiyonlu soğutma

B) Buhar sıkıştırmalı soğutma

C) Nemlendirmeli (Evaporatif, buharlaştırmalı) soğutma

D) Sabit basınçlı soğutma

E) Termoakustik soğutma

7. Aşağıdaki birimlerden hangisi ısı enerjisi birimlerinden biri değildir?

A) BTU B) Joule C) Kalori

D) Kilokalori E) PSİ

8. Aşağıdakilerden hangisi buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi kısımlarından değildir?

A) Evaporatör B) Genleşme valfi

C) Jeneratör D) Kompresör

E) Kondenser

9. Kompresör ve elektrik motoru tek parça kaynakla birleştirilmiş kapalı gövdeden oluşan kompresörlere ne ad verilir?

A) Scroll B) Rotary

C) Hermetik D) Açık Tip

E) Yarı hermetik

10. Buzdolabı, su sebili gibi küçük kapasiteli soğutma sistemlerinde hangi tür kompresör sıklıkla kullanılır?

A) Hermetik pistonlu kompresör

B) Scroll kompresör

C) Yarı hermetik pistonlu kompresör

D) Vidalı kompresör

E) Rotary

11. Aşağıdakilerden hangisi soğutma devresinde yoğuşturucu olarak kullanılır?

A) Kompresör B) Evaporatör

C) Kondenser D) Genleşme valfi

E) Kılcal boru

12. Aşağıdakilerden hangisi evaporatörün görevidir?

A) Sıvılaştırmak

B) Buharlaştırmak

C) Yoğuşturmak

D) Katılaştırmak

E) Eritmek

13. Kılcal borunun çalışma prensibi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Ayar vidasına bağlı olarak basıncı düşürmek

B) Sıcaklığa bağlı olarak basınç düşürmek

C) Sıcaklık ve basınca bağlı olarak basıncı düşürmek

D) Çap düşümüne bağlı olarak basıncı düşürmek

E) Elle kontrol edilen valf yardımı ile basıncı düşürmek

14. Soğutma çevriminde genleşme valfinin rolü nedir?

A) Kompresöre gaz akışını sağlamak

B) Basınç farkı oluşturmak

C) Sisteme nem girmesini engellemek

D) Gazı depolamak

E) Akışkanı filtrelemek

15. Gözetleme camının kullanım amacı nedir?

A) Sistemdeki yağı kontrol etmek

B) Gazın rengini kontrol etmek

C) Sistemdeki nem durumunu ve sıvı akışını kontrol etmek

D) Gazın basıncını kontrol etmek

E) Akışkanı filtrelemek

3.

ÖĞRENME BİRİMİ

SOĞUTMA DEVRE ELEMANLARININ ELEKTRİK BAĞLANTILARI

KONULAR

3.1. KOMPRESÖR VE FANIN ELEKTRİK BAĞLANTILARI
3.2. KAPI BUTONU VE AYDINLATMA LAMBASI MONTAJI
3.3. TERMOSTAT MONTAJI VE TERMOSTAT SICAKLIK AYARI

KAVRAMLAR

röle, termik, sargı uçları, termostat

3.1. KOMPRESÖR VE FANIN ELEKTRİK BAĞLANTILARI

Soğutma sisteminin en önemli parçalarından birisi olan kompresörün çalışabilmesi için bazı yardımcı elemanlara ihtiyaç vardır. Bu yardımcı elemanlar, kompresöre yol verme röleleri ve kompresör koruma termikleridir. Ayrıca soğutma çevriminin tamamlanması için kondenser ve evaporatör üzerinden ısısını atmasına yardımcı olmak için fan çeşitleri kullanılmaktadır. Yardımcı elemanların işlevlerini yerine getirebilmesi için elektrik bağlantı malzemelerinin soğutma devresi kapasitesine uygun seçilmesi gereklidir. Doğru seçilmeyen elektrik malzemeleri, yardımcı elemanların kapasitesine uygun olarak çalışmasını engellemektedir. Ayrıca malzeme seçiminin doğruluğu kadar elektrik bağlantılarının da doğru yapılması gerekmektedir.

Not

Röle kullanımı, kompresör çeşitliliğine göre değişmektedir.

3.1.1. Röleler (Kompresöre Yol Verme Elemanları)

Röleler; elektrik devresini kontrol etmek üzere kullanılan, manyetik bir bobinin ürettiği harekete göre açma veya kapama yapan cihazlardır. Diğer bir ifadeyle ufak güçteki elektromanyetik anahtarlara **röle** adı verilir.

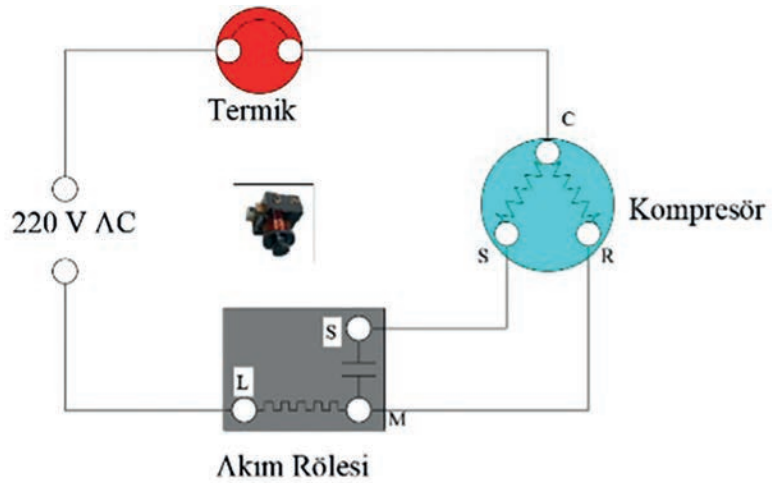
Soğutma uygulamalarının önemli bir kısmında tek fazlı motorların yer aldığı hermetik tip kompresörler kullanılmaktadır. Tek fazlı motorlu soğutma kompresörlerinin ilk hareketi veya kaldırılışı manyetikle, ısıl etkiyle ya da elektronik olarak açma kapama yapan elemanlarla yani rölelerle sağlanır. Bunlar, hermetik sistemin dışına yerleştirilmiştir ve böylece servis bakımları kolayca sağlanır. Röle, motorun ilk kalkışında kalkış sargısı (yardımcı sargı) devresinden elektrik akımının geçmesini sağlar ve motor devri belirli bir değere ulaştıktan sonra kalkış sargısı (yardımcı sargı) devresini açar.

Başlıca röle çeşitleri şunlardır:

- Akım rölesi
- Potansiyel (voltaj) röle
- Isıl röle
- Elektronik röle

Akım Rölesi

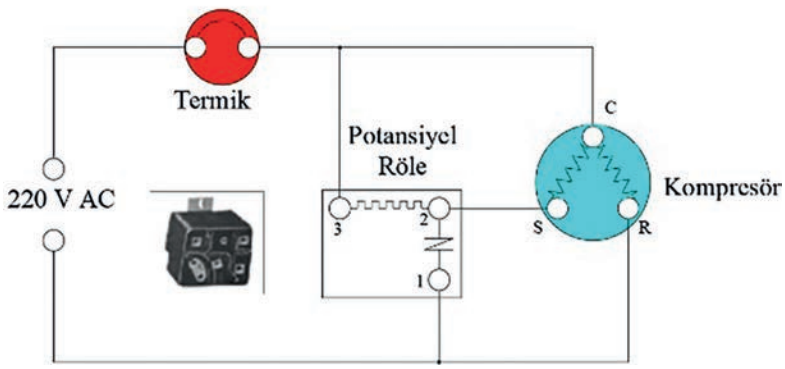
Kompresörün ilk hareketi sırasında normalin dört beş katı akım çekmesi nedeniyle yardımcı sargının da devreye girmesi gerekir. Akımı kısa bir süre için yardımcı sargıya aktaran ve sonra da akım düşmesinden tekrar ana sargının çalışmaya devam etmesini sağlayan elemana **akım rölesi** denir (Görsel 3.1).



Görsel 3.1
Akım rölesi bağlantı şeması

Potansiyel (Voltaj) Röle

Akım rölesine oranla kıvılcım üretmediği için daha uzun ömürlü olan, ana ve yardımcı sargılarla beraber çalıştığı anda kapalı olan kontaktörleri açıp ana sargının devrede kalmasını sağlayan elemana **potansiyel röle** denir (Görsel 3.2).



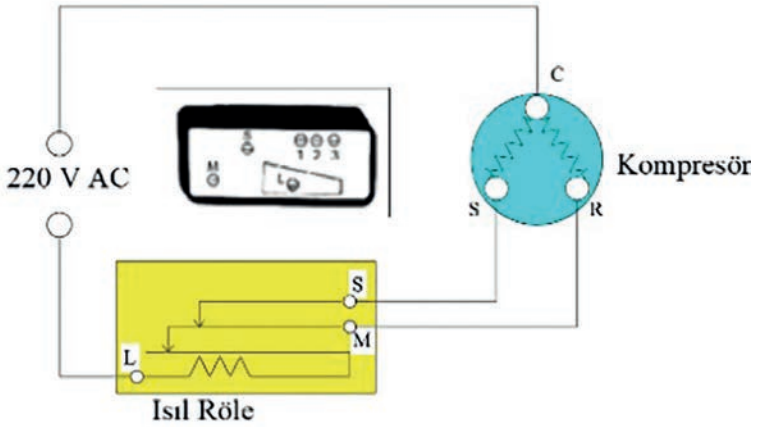
Görsel 3.2
Potansiyel röle bağlantı şeması

Isıl Röle

Ni-Cr (Nikel-Krom) alaşımından yapılmış olan direnç telli rölelerde ayrıca termik kullanmaya gerek yoktur. Isıl röle, hem kalkış hem de emniyet görevini üstlenmiş olur (Görsel 3.3).

Not

Röle arızasının tespiti, ölçü aletleriyle yapılan ölçümler sonucunda belirlenir.



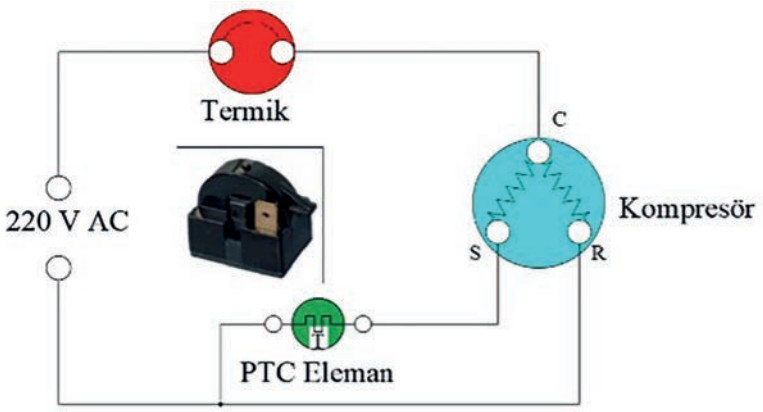
Görsel 3.3
Isıl röle bağlantı şeması

Elektronik Röle

Bu rölede pozitif sıcaklık katsayılı yarı iletken eleman (PTC) kullanılır. PTC elemanı, üzerinden akım geçtikçe ısınır ve direnci 10.000 ohm'a kadar yükselir. İlk anda akımı geçirir fakat sonra devredeki direncin artmasına yani akımın azalmasına neden olur. Böylelikle yardımcı sargı devreden çıkar ve ana sargı çalışmaya devam eder (Görsel 3.4).

Not

Rölenin görevi, kalkış anında kompresöre destek olmaktır.



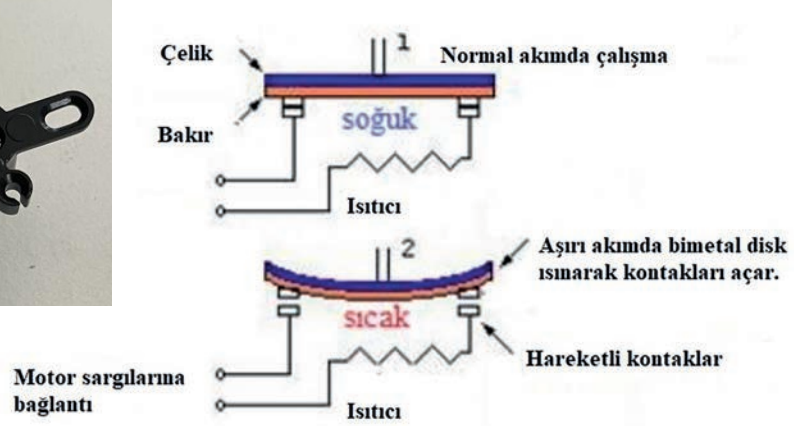
Görsel 3.4
Elektronik röle bağlantı şeması

Termik

Bütün elektrik devrelerinde, aşırı akıma karşı bir şekilde koruma sağlanmalıdır. Evlerde kullanılan sigorta, bu tip korumaya iyi bir örnektir. Bir soğutma sisteminin güvenli bir şekilde çalışabilmesi için de arıza anında elektrik motorunu durduran bir devre kesiciye gerek duyulur. Termostat devresine seri bağlanarak kullanılan bu elemana **termik** denir. Termiğin yapısında bir direnç ve bimetal uç bulunur. Yük devresinde aşırı akım çekildiğinde direnç aşırı ısınarak bimetal ucun genleşmesine sebep olur. Böylece bimetal ucun yer değiştirmesiyle kontaklar açılarak devre akımı kesilir. Bimetal ucun soğuması ve büzülerek eski konumuna dönmesiyle kontaklar kapanır ve akım tekrar devreden geçer (Görsel 3.5).

Not

Kompresör sürekli durup çalışıyorsa sorunun termikte olma olasılığı yüksektir.



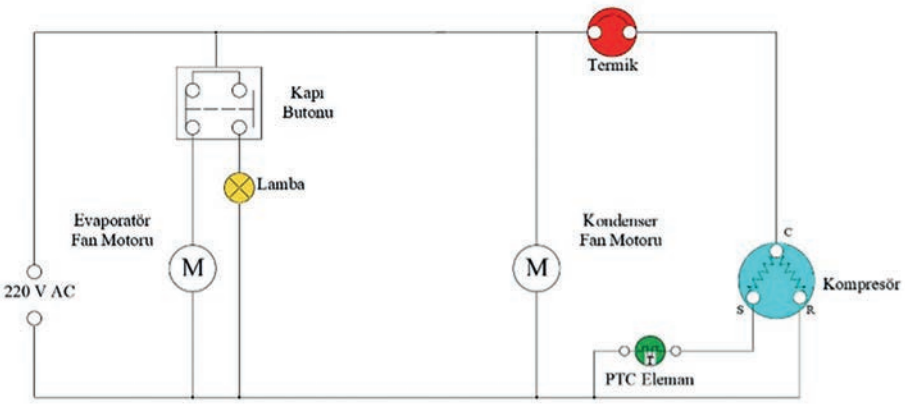
Görsel 3.5
Termiğin yapısı ve çalışma prensibi

3.1.2. Kondenser ve Evaporatör Fanı Elektrik Bağlantıları

Kondenser fanının sistem üzerindeki görevi; iç ortamdan evaporatör yardımıyla çekilen ısı ve kompresörde oluşan ısı enerjisini kondenserin dış ortama atmasıdır. Isı atma işlemini daha verimli yapması için kondensere fan yardımıyla destek olunur. Bu noktada sistem çalıştığı anda kondenser fanının da çalışması gerekmektedir.

Evaporatör fanının sistem üzerindeki görevi; iç ortamdaki havanın dolaşımı ile ortam içerisindeki hava sıcaklığının her noktada, ayarlanan sabit sıcaklıkta kalmasını sağlamaktır.

Görsel 3.6'daki elektrik devresinde kondenser ve evaporatör fanı elektrik bağlantı şeması gösterilmektedir. Kondenser fanı, kompresörün çalışmasıyla paralel olarak çalışır. Evaporatör fanı ise buzdolabı kapısı kapatıldığı anda çalışmaya başlar.



Görsel 3.6
Fan motoru bağlantı şeması

Bunları Biliyor musunuz?

Elektrik Tarihte İlk Nerede Kullanıldı?

Dünya'daki ilk elektrik santrali, İngiltere'nin Cragside (Kıreksayd) şehrinde William George Armstrong (Vilyım Corç Armsıtrong) tarafından 1878'de kuruldu ve bir sanat galerisindeki lambaya güç vermek için kullanıldı. 1882 yılında New York'ta Thomas Edison tarafından Pearl Street (Pörl Sıtrit) Elektrik Santrali açıldı. Pearl Street, 5 bin lamba için güç sağlayabiliyordu. İlk hidroelektrik santrali de 1881 yılında ABD'deki Niagara Şelaleleri yakınında "Schoelkopf (Şolkof) Elektrik Santrali" adıyla kuruldu. İlk elektrik şebekesi; 1885 yılında alçak gerilim ile İsviçre'nin Bözingen şehrinde, 1889'da yüksek gerilim ile İtalya'nın Cenova şehrinde hayata geçirildi.

3.1. UYGULAMA YAPRAĞI

28704

KOMPRESÖR SARGI UÇLARI TESPİTİ VE SARGI SAĞLAMLIK TESTİ

Amaç

Soğutma sistemi üzerindeki kompresörün sargı uçları tespitini ve sargıların sağlamlık ölçümünü yapmak.

(A)

(B)

(C)

Görsel 3.7
Kompresör sargı uçları sağlamlık testi ölçümü
(A: Yardımcı sargı uç ölçümü, B: Ana sargı uç ölçümü, C: Toplam sargı uç ölçümü)

Aşağıdaki tabloya ölçmüş olduğunuz sargı uç değerlerini not ediniz.

Ana sargı direnci	
Yardımcı sargı direnci	
Toplam direnç	

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Kompresör		1 adet
Avometre		1 adet
Kâğıt	Not almak için	1 adet
Kalem	Not almak için	1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Avometreyi direnç kademesine getiriniz.
3. Avometreyi sıfırlayınız.
4. Avometrenin bir ucunu ortak (C) uca tutunuz.
5. Avometrenin diğer ucunu boşta olan ana sargı ucuna tutunuz. Okunan değeri not ediniz (Görsel 3.7. A).
6. Avometrenin ortak ucu sabit tutularak diğer ucu, yardımcı sargı ucuna tutunuz. Okunan değeri not ediniz (Görsel 3.7. B).
7. Avometrenin uçlarını kompresörün ana ve yardımcı sargı uçlarına tutunuz. Okunan değeri not ediniz (Görsel 3.7. C).
8. Ana sargı değeriyle yardımcı sargı değeri toplamı, toplam sargı değerine eşit veya çok yakın ise sargılar sağlam demektir.
9. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
10. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
11. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

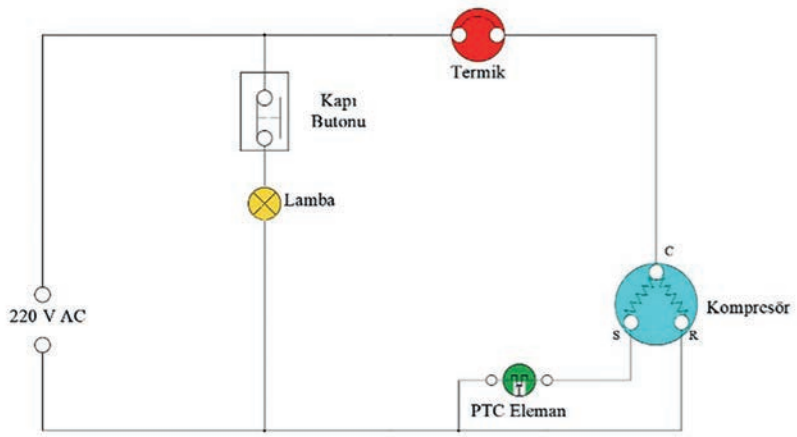
Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Avometreyi direnç kademesine getirir.	10	
2.	Avometreyle ana sargı ucunu tespit eder.	10	
3.	Avometreyle yardımcı sargı ucunu tespit eder.	10	
4.	Avometreyle ana sargı direncinin ölçümünü yapar.	10	
5.	Avometreyle yardımcı sargı direncinin ölçümünü yapar.	10	
6.	Avometreyle toplam sargı direncinin ölçümünü yapar.	10	
7.	Avometreyle gövdede herhangi bir kaçak olup olmadığını belirler.	10	
8.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	10	
9.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	10	
10.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	10	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

3.2. KAPI BUTONU VE AYDINLATMA LAMBASI MONTAJI

Kapı butonu ve aydınlatma lambası birbirine bağlı olarak çalışmaktadır. Buzdolabının veya soğutucunun kapısı açıldığı zaman iç ortamın daha rahat görülebilmesi için aydınlatma lambasının yanması gerekmektedir. Kapı kapalı konumda iken aydınlatma lambasının sönmesi gerekmektedir. Bu işlem, bir anahtar yardımıyla gerçekleştirilir. Kapı butonunun bir diğer görevi ise evaporatör fanı bulunan buzdolaplarında veya soğutucularda kapı kapalı konumda iken evaporatör fanının çalışması, kapı açık konumda iken evaporatör fanının kapalı olmasını sağlamaktır.

Görsel 3.8'deki elektrik devresinde kapı butonu, lamba ve evaporatör fanı elektrik bağlantı şeması gösterilmektedir. Evaporatör fanı ve lamba, kapı butonu yardımıyla çalışır. Buzdolabı veya soğutucu kapısı açık konumda iken lamba yanar ve evaporatör fanı çalışmaz. Kapı kapalı konumda iken lamba söner ve evaporatör fanı çalışmaya başlar.



Görsel 3.8
Kapı butonu ve lamba bağlantı şeması

Not

Kapı butonu arızalanması durumunda dolap içerisinde buzlanma oluşur.

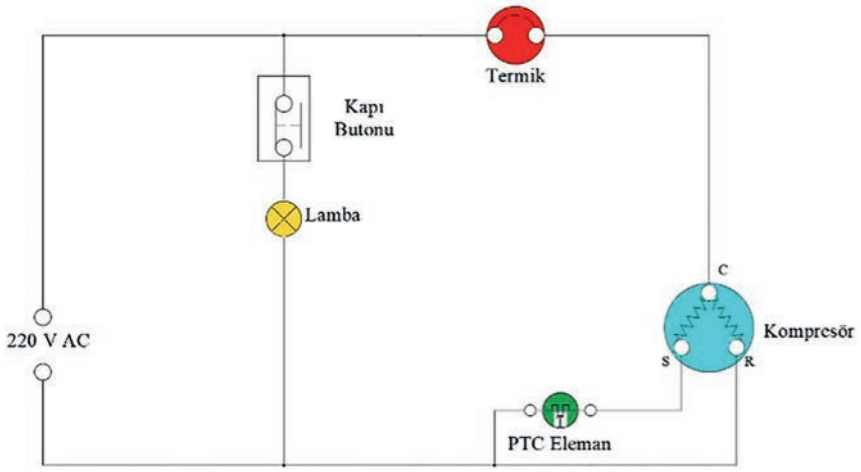
3.2. UYGULAMA YAPRAĞI

28706

AYDINLATMA LAMBASI VE KAPI BUTONU BAĞLANTISI

Amaç

Soğutucuya kapı butonu ve aydınlatma tesisatı bağlantısı yapmak.



Görsel 3.9
Kapı butonu ve lamba bağlantı şeması

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Uygulama sehpası	Sunta veya MDF (1x1) metre	1 adet
Kompresör	1/5, 1/4, 1/3, 1/2 HP	1 adet
Termik	Seçilen kompresörün kapasitesine uygun olmalı.	1 adet
Röle	Seçilen kompresörün kapasitesine uygun olmalı.	1 adet
Sigorta	Seçilen kompresörün kapasitesine uygun olmalı.	1 adet
Kapı butonu	İki soketli	1 adet
Duy		1 adet
Lamba		1 adet
İletken	1,5 mm	3 metre

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Sehpa üzerinde kompresör, kapı butonu, duy ve sigortanın yerleşim yerlerini belirleyiniz (Görsel 3.9).
3. Kompresör, kapı butonu, duy ve sigortayı sabitleyiniz.
4. İletken bağlantılarını yapınız.
5. Lambayı duya takınız.
6. İşlem bittikten sonra enerji vermek için atölye öğretmenini bilgilendiriniz.
7. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
8. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
9. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kompresörü düzgün bir şekilde sabitler.	5	
2.	Kapı butonunu düzgün bir şekilde sabitler.	5	
3.	Duyu düzgün bir şekilde sabitler.	5	
4.	Sigortayı düzgün bir şekilde sabitler.	5	
5.	Termik bağlantısını doğru yapar.	5	
6.	Röle bağlantısını doğru yapar.	5	
7.	Devre bağlantılarını doğru yapar.	10	
8.	Açık kalan iletkenlerin yalıtımını yapar.	5	
9.	Devrenin doğru bir şekilde çalışmasını sağlar.	40	
10.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
11.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
12.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

3.3. TERMOSTAT MONTAJI VE TERMOSTAT SICAKLIK AYARI

Soğutucuların sıcaklık kontrolünü sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Termostat kullanımı devre üzerinde kontrolün sağlanmasını ve daha az enerji sarfiyatı olmasını sağlamaktadır.

Görsel 3.10
Termostat

3.3.1. Termostat

Dış ortam sıcaklığı göz önünde bulundurularak soğutucunun iç bölmelerinin sıcaklığının istenilen seviyede tutulmasını sağlayan parçaya **termostat** denir (Görsel 3.10). Termostat, soğutucu yeterli soğukluğa ulaştığında kompresörü devreden çıkartır: Sıcaklık yükseldiğinde ise kompresörü çalıştırarak gereksiz yere elektrik tüketilmesini engelleyerek tasarruf sağlar.

Termostatlar temelde ısıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılanlar olarak ikiye ayrılır ancak her iki işi yani hem ısıtma hem soğutma işini yapabilen kombine termostatlar da vardır.

Bunların dışında termostatlar;

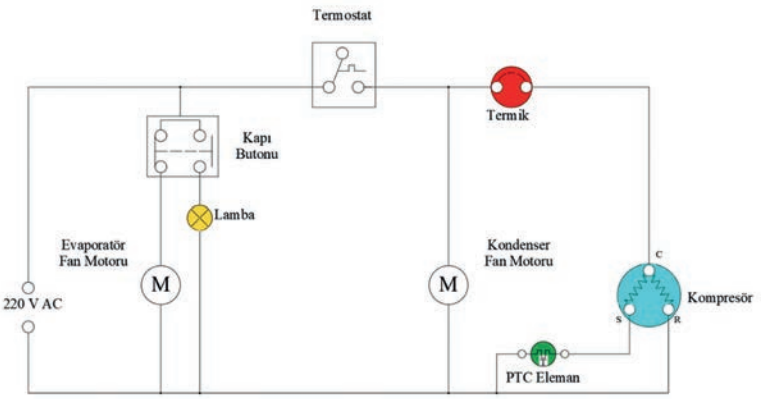
- Kullanım yerine göre ev tipi, ticari tip, oda ve klima termostatı olarak
- Gerilim seviyesine göre hat gerilimli, düşük ve mili volt gerilimli olarak
- İç yapısına göre bimetal cıvalı, gaz-sıvı körüklü ve elektronik olarak
- Diferansiyel, defrost termostatları gibi özel termostatlar olarak sınıflandırılır.

Not

Termostat algılayıcılarının konumu, soğutma performansı için önemlidir.

3.3.2. Termostatın Elektrik Bağlantısı

Termostat, devrede anahtar görevi görmektedir. Devreye Görsel 3.11'de görüldüğü gibi bağlanır.



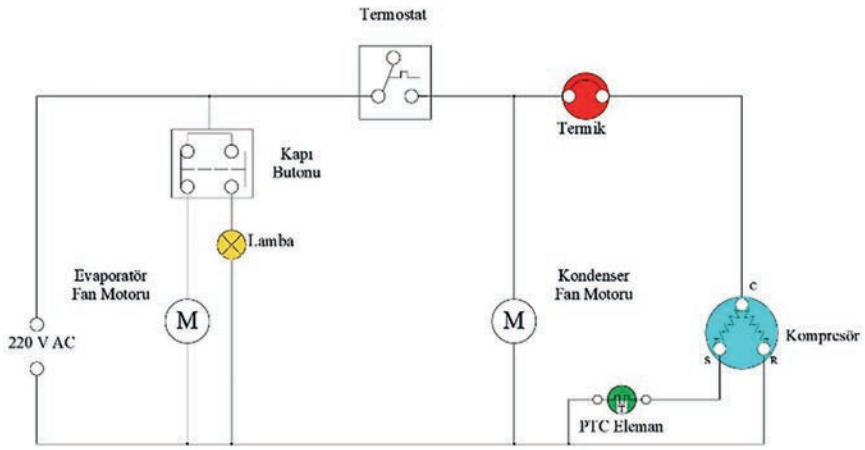
Görsel 3.11
Termostat bağlantı şeması

3.3. UYGULAMA YAPRAĞI

ÇİFT KAPILI BUZDOLABI ELEKTRİK BAĞLANTILARI

Amaç

Çift kapılı buzdolabının elektrik bağlantılarını yapmak.



Görsel 3.12
Çift kapılı buzdolabı elektrik bağlantı şeması

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Uygulama sehpası	Sunta veya MDF (1x1) metre	1 adet
Kompresör	1/5, 1/4, 1/3, 1/2 HP	1 adet
Termik	Seçilen kompresörün kapasitesine uygun olmalı.	1 adet
Fan motoru		2 adet
Termostat		1 adet
Röle	Seçilen kompresörün kapasitesine uygun olmalı.	1 adet
Sigorta	Seçilen kompresörün kapasitesine uygun olmalı.	1 adet
Kapı butonu	Üç soketli	1 adet
Duy		1 adet
Lamba		1 adet
İletken	1,5 mm	3 metre

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Sehpa üzerinde kompresör, kapı butonu, duy, sigorta ve fan motorlarının yerleşim yerlerini belirleyiniz (Görsel 3.12).
3. Kompresör, kapı butonu, duy, sigorta ve fan motorlarını sabitleyiniz.
4. İletken bağlantılarını yapınız.
5. Lambayı duya takınız.
6. İşlem bittikten sonra enerji vermek için atölye öğretmenini bilgilendiriniz.
7. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
8. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
9. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kompresörü düzgün bir şekilde sabitler.	5	
2.	Kapı butonunu düzgün bir şekilde sabitler.	5	
3.	Duyu düzgün bir şekilde sabitler.	5	
4.	Fan motorlarını düzgün bir şekilde sabitler.	5	
5.	Termostatı düzgün bir şekilde sabitler.	5	
6.	Sigortayı düzgün bir şekilde sabitler.	5	
7.	Termik bağlantısını doğru yapar.	5	
8.	Röle bağlantısını doğru yapar.	5	
9.	Devre bağlantılarını doğru yapar.	10	
10.	Açık kalan iletkenlerin yalıtımını yapar.	5	
11.	Devrenin doğru bir şekilde çalışmasını sağlar.	30	
12.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
13.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
14.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

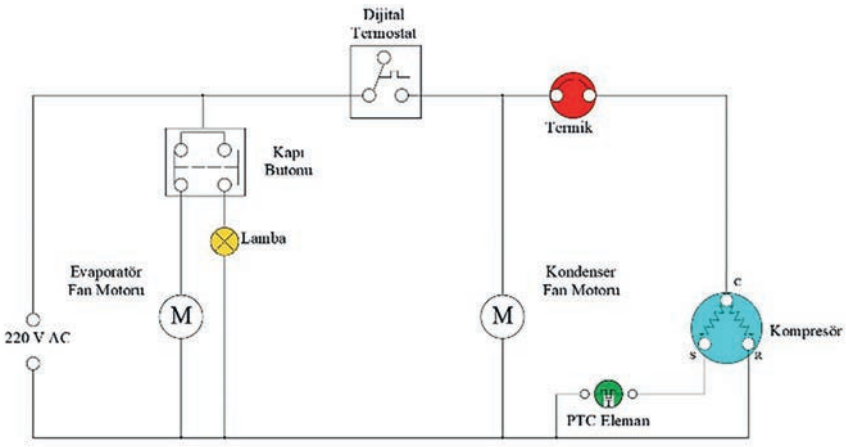
3.4. UYGULAMA YAPRAĞI

28708

ÇİFT KAPILI BUZDOLABI ELEKTRİK BAĞLANTISI (DİJİTAL TERMOSTATLI)

Amaç

Çift kapılı buzdolabının (dijital termostatlı) elektrik bağlantılarını yapmak.



Görsel 3.13
Çift kapılı buzdolabı elektrik bağlantı şeması

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Uygulama sehpası	Sunta veya MDF (1x1) metre	1 adet
Kompresör	1/5, 1/4, 1/3, 1/2 HP	1 adet
Termik	Seçilen kompresörün kapasitesine uygun olmalı.	1 adet
Fan motoru		2 adet
Termostat	Dijital	1 adet
Röle	Seçilen kompresörün kapasitesine uygun olmalı.	1 adet
Sigorta	Seçilen kompresörün kapasitesine uygun olmalı.	1 adet
Kapı butonu	Üç soketli	1 adet
Duy		1 adet
Lamba		1 adet
İletken	1,5 mm	3 metre

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Sehpa üzerinde kompresör, kapı butonu, duy, sigorta, dijital termostat ve fan motorlarının yerleşim yerlerini belirleyiniz (Görsel 3.13).
3. Kompresör, kapı butonu, duy, sigorta, dijital termostat ve fan motorlarını sabitleyiniz.
4. İletken bağlantılarını yapınız.
5. Lambayı duya takınız.
6. İşlem bittikten sonra enerji vermek için atölye öğretmenini bilgilendiriniz.
7. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
8. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
9. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kompresörü düzgün bir şekilde sabitler.	5	
2.	Kapı butonunu düzgün bir şekilde sabitler.	5	
3.	Duyu düzgün bir şekilde sabitler.	5	
4.	Fan motorlarını düzgün bir şekilde sabitler.	5	
5.	Dijital termostatı düzgün bir şekilde sabitler.	5	
6.	Sigortayı düzgün bir şekilde sabitler.	5	
7.	Termik bağlantısını doğru yapar.	5	
8.	Röle bağlantısını doğru yapar.	5	
9.	Devre bağlantılarını doğru yapar.	10	
10.	Açık kalan iletkenlerin yalıtımını yapar.	5	
11.	Devrenin doğru bir şekilde çalışmasını sağlar.	30	
12.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
13.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
14.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

4.

ÖĞRENME BİRİMİ

BASİT SOĞUTMA DEVRE UYGULAMASI

KONULAR

4.1. SOĞUTMA KABİNİ HAZIRLAMA
4.2. İZOLASYON MALZEMELERİNİN SEÇİMİ VE ÇEŞİTLERİ
4.3. SOĞUTMA VE ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARININ MONTAJI
4.4. DEVREYİ AZOT GAZIYLA TEMİZLEME VE BASINÇ TESTİ
4.5. VAKUMLAMA İŞLEMİ

KAVRAMLAR

azot, basınçlandırma, kabin, kaçak testi, manifold, soğutucu akışkan, yalıtım, vakumlama , yalıtım malzemeleri

4.1. SOĞUTMA KABİNİ HAZIRLAMA

Soğutucu malzemeler için kullanılacak olan soğutma kabini; soğutma yükü hesabına, kullanım yerine, amacına, sıcaklığına ve kullanılan evaporatör boyutuna göre dizayn edilmektedir. Soğutma kabini yapımında dikkat edilecek bazı hususlar şunlardır:

- Soğutma yükü hesabına göre belirlenmiş ölçülere sadık kalınmalıdır.
- Kabin malzemeleri kabin ölçülerinde ayarlanmalı, tüm malzemelerin montajı yapılmalıdır.
- Kabin içerisinde soğutulan ortamın, kabinin dışına çıkmasını önlemek için hava sızdırmazlığı sağlanmalıdır.
- Kabin içerisinde kullanılacak olan izolasyon malzemesi, kabinin soğuması için gerekli sıcaklık değer aralıklarına göre belirlenmelidir.
- Kabin içerisinde soğutulan ortamın sıcaklık değerini korumak amacıyla kabinin izolasyonu yapılmalıdır.
- Kabin kapısının kabin gövdesiyle bağlantısı yapılmalıdır.
- Kabin kapısı yapılırken kapının kabiniyle birleşim noktalarının hava sızdırmazlığı sağlanmalıdır.
- Kabin gövdesi üzerinde soğutma devresi boruları ve elektrik kablolarının geçiş noktalarının bağlantıları yapıldıktan sonra kabinin hava sızdırmazlığı sağlanmalıdır.

Not

Soğutma kabininin birleşim noktalarının sızdırmazlığına dikkat edilmelidir.

4.1.1. Soğutma Kabini İçin Kullanılacak Malzemelerin Kontrolü

Soğutma kabini için kullanılacak malzemeler, kabinin konumlandırılacağı yere göre belirlenmelidir. Örneğin dış alanda yapılacak soğutucu kabinin dış yapısı korozyona uğrayan metallerden olmamalı ya da ahşap bir dış yapı ter cih edilmemelidir. İç alanda yapılacak kabinlerin iç yapısı ise içerisinde muhafaza edilecek ürüne göre belirlenmelidir. İlaç sektöründe ve gıda ürünlerinde kullanımı yaygın olan kabinlerin iç yapısı, ürünlere zarar vermemelidir. Örneğin gıda ürünlerinin muhafaza edileceği kabinin iç yapısı plastik seçilecekse gıda ürünlerine etki etmeyen plastik tercih edilmelidir. İç yapı, soğuk ortam nedeniyle nemli olacağı için nemden etkilenmeyen ürünler seçilmelidir.

Soğutma kabini için kullanılan malzemeler şunlardır:

Dış yapı üretimi için

- Yüzeyi korozyona karşı korunmuş çelik profiller
- Alüminyum profiller
- Metal sac levhalar
- Paslanmaz sac levhalar
- Plastik tipte malzemeler
- Cam malzemeler

İç yapı üretimi için

- Yüzeyi korozyona karşı korunmuş çelik profiller
- Alüminyum profiller
- Paslanmaz sac levhalar
- Plastik tipte malzemeler

4.1.2. Kabin Ekipmanlarını Birleştirme İşlemi

Kabin elemanlarının seçiminden sonra kabin parçalarını birleştirmek için birleştirme malzemeleri olarak metal ek parçalar kullanılmalıdır. Kullanılacak olan ek parçalarda ise cıvata, somun, vida, perçin ve menteşe gibi malzemeler tercih edilmelidir. Bu tür malzemeler, kabin ekipmanları için seçilen malzemenin metal çeşidine göre seçilmelidir. Örneğin kabin için paslanmaz malzemeler seçilmiş ise ek parçalar da paslanmaz malzemeden üretilmiş olmalıdır.

Not

Kabin yapımı için seçilen ekipmanlar kullanım alanına göre belirlenmelidir.

Kabin birleşimi için malzeme seçildikten sonra üretim planı çerçevesinde, belirlenen ölçülerde kullanılacak sac parçasının kesim işlemi yapılır. Kesim işlemi sonrası belirlenen ölçülerde kıvırma işlemi yapılır. Eğer kabin için seçilecek olan malzeme, yalıtım malzemesi içerisinde olan kompakt tipte ise kabin için belirlenen ölçümlerde malzeme kesilir ve birleşime hazır hâle getirilir. Bu tür malzemeler kullanım açısından özellikle üretim aşamasında, sıvı hâlde bulunan yalıtım malzemelerinde tercih edilmektedir. Böylelikle birleştirme işlemi daha kolay hâle gelir. Kabin malzemeleri hazırlandıktan sonra ek parçalarla üretim planına uygun birleştirme işlemi yapılır.

Kabin kapısı montajında kabin çerçevesi, kapı için belirlenen ölçülere göre hazırlanmalıdır. Kabin kapısı ayarlanmadan önce kabin birleştirme işleminin yapılmış olması gereklidir. Kapı üretimi çerçevesi için ayrılan bölümün

kapı sızdırmazlık fitilinin kabin gövdesine oturacak şekilde ayarlanması gerekir. Kabin de kapı için ayrılan çerçevenin ölçülerine göre yapılırsa lastikler çerçeve içerisinde kalacağı için montaj hatası yapılmış olacaktır. O yüzden kapı üretimi kabin çerçevesinden büyük olmalıdır.

4.1.3. Kabin Etrafında Sızdırmazlık İşlemi

Kabin içinde ve dışında birleştirme işleminden sonra ek malzemelerle birleşim yapılsa bile iç yüzeyden dış yüzeye birleşim noktalarından ısı geçişi çok olmaktadır. Bu durum kabin içi nemi artırdığı gibi kabinin soğumasını da etkilemektedir. Ayrıca bu durum, daha çok soğutma yükü ihtiyacı duyulacağı için elektrik tüketimini artırıp kabin içi soğutma maliyetini fazlalaştırmaktadır. Bu nedenle kabinin etrafında sızdırma işlemini, sızdırmazlık standartlarına uygun yapmak önemlidir.

Not

Kabin kapısı contalarının sızdırmazlığı mutlaka kontrol edilmelidir.

Kabin içi sızdırmazlık işlemi için çeşitli malzemeler kullanılabilir.

Bunlar:

- Kabin malzemeleri birleşim fitilleri
- Poliüretan köpük malzemesi
- L köşebent sac malzemesi
- Silikon, mastik malzemeler

Sızdırmazlık işlemi için seçilecek olan malzeme, kabin yalıtımına katkı sağlamalıdır. Örneğin L köşebent sac malzemesi kullanılacak ise ilk olarak kullanılacak bölgeye silikon ya da mastik malzemesi kullanılmalı, daha sonra L köşebent sac malzemesinin montajı yapılmalıdır.

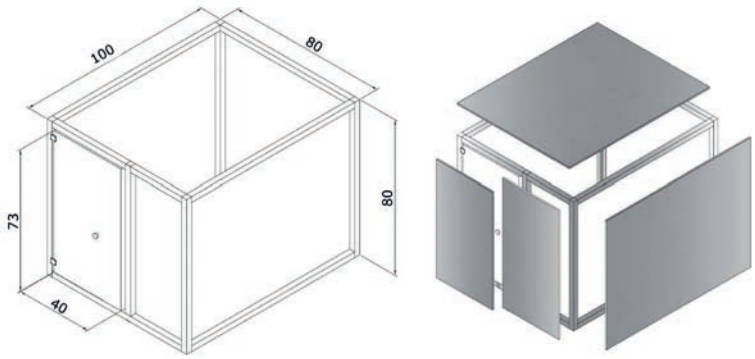
Kabin bağlantısı için kapı etrafına da sızdırmaz fitiller kullanılmalıdır. Bu tür fitiller kapı ile kabin arasında soğuk hava sızıntısını en aza indirmektedir. Kapı contası olarak da adlandırılan bu fitillerin kapı menteşe birleşimi yapılmadan önce takılmasına dikkat edilmelidir. Çünkü fitil, kapı takılmadan takılırsa kapı menteşesi ile kabin çerçevesi arasında kapı fitili boşluğu bırakılmadığı için conta takıldıktan sonra kapı kapanma sorunu oluşur. Kapı contası takıldıktan sonra yapılan kapı menteşesi montajı, kabin montajına uygun bir şekilde yapılmalıdır.

4.1. UYGULAMA YAPRAĞI

SOĞUTMA KABİNİ HAZIRLAMA

Amaç

Soğutma devresi kurulumu için kabin hazırlamak.



Görsel 4.1
Soğutma devresi kabini

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Profil	30x30	14 metre
Ark kaynak makinesi		
Taşlama makinesi		
El breyzi		
Elektrot	2,5x350 mm	1 paket
Sac levha	Atölye imkânları	80x100 4 adet 80x80 1 adet 80x40 1 adet 73x40 1 adet
Kapı menteşesi	Paslanmaz 10 cm	2 adet
Kapı kolu ve karşılığı	Kasap dolabı tipi	1 adet
Kapı sızdırmazlık süngeri	Yapışkanlı	2,5 metre
Vida	M3x25 mm	100 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Kullanılacak malzemeleri miktarlarına göre hazırlayınız.
3. Görsel 4.1'de belirtilmiş ölçülerde profillerin kesimini yapınız.
4. Profillerin birleşim yapılacak yerlerinin taşlama makinesiyle çapaklarını alınız.
5. Profilleri kullanım bölgelerine göre ayırıp markalamayı unutmayınız.
6. Profil ek parçalarını kaynak yaparak birleştiriniz.
7. Kaynak sonrası birleşim bölgelerine taşlama yapınız.
8. Sac levhayı Görsel 4.1'deki ölçülerde markalayıp kesme işlemi yapınız.
9. Sac levhayı kabin etrafını kapatacak şekilde el breyziyle vidalayınız.
10. Kapı sacının montajı yapılmadan önce tutma kolu ve menteşe bağlantısını yapınız.
11. Kapı gövdesindeki menteşeleri, kabine ve tutma kolu karşılığına vidayla sabitleyiniz.
12. Kapı çerçevesinin kabin gövdesine temas ettiği alana, kapı sızdırmazlık süngeri yapıştırınız.
13. Montaj sonrası tüm bölgeleri kontrol ediniz. Özellikle kapı çerçevesinin etrafının sızdırmaz olmasına dikkat ediniz.
14. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
15. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Profil kesimlerini yapar.	15	
3.	Taşlama yapar.	10	
4.	Ark kaynağı yapar.	20	
5.	Kaynak yapılan yerleri taşlar.	10	
6.	Sac levhayı markalama yapıp keser.	10	
7.	Sac levhayı kabin üzerine vidalar.	5	
8.	Kabine, kapının montajını yapar.	5	
9.	Sızdırmazlık süngerini yapıştırır.	5	
10.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
11.	Çevre temizliği yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
12.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

4.2. İZOLASYON MALZEMELERİNİN SEÇİMİ VE ÇEŞİTLERİ

Endüstriyel sektörde de meydana gelen ısı kayıplarını ve ısı artışlarını azaltmak, ısı geçişini önlemek ve tüm bu enerji harcamalarını en aza indirmek için ısı yalıtımı yapmak önemlidir. Isı yalıtımı, izolasyon malzemeleriyle yapılmaktadır.

4.2.1. İzolasyon Malzemesinin Tanımı

Isı yalıtımı, yapıların farklı sıcaklıklara sahip iç ve dış ortamları arasındaki ısı geçişlerini azaltmak için kullanılanır. Kış aylarında dış ortamdaki soğuk havanın iç mekânlarda ısı kaybına, yaz aylarında ise dış ortamdaki sıcak havanın iç mekânlarda ısı artışına neden olmasını engellemektedir.

4.2.2. İzolasyon Malzemelerinin Kullanım Alanları

İzolasyon malzemelerinin kullanımı ve kullanım çeşitlilikleri gelişen teknolojiyle daha da artmaktadır. Ayrıca üretim çeşitliliğinin artması da yalıtım birim fiyatının miktarını düşürdüğünden yalıtımın kullanımının daha çok yaygınlaştığı görülmektedir.

İzolasyon malzemelerinin kullanım alanları çok çeşitlidir. Bunlar:

- Yapılarda iç ve dış cephe izolasyonu
- Endüstriyel bina çatı izolasyonu
- Soğutma ve ısıtma cihazlarının izolasyonu
- Çatı katı ve bodrum kat izolasyonu
- Boru ve depo izolasyonu

Not

İzolasyon kalınlığı istenilen kabin sıcaklık değerine göre belirlenmelidir.

4.2.3. İzolasyon Malzemelerinin Çeşitleri

İzolasyon malzemelerinin çeşitleri yalıtım yapılacak olan yerin ısı geçirgenlik katsayısına, konumuna, kullanım amacına; yalıtımın ısı geçirgenlik katsayısına ve fiyatına göre farklılık göstermektedir. Bu yüzden seçilecek olan malzemelerin tüm özelliklerini bilmek gerekir.

İzolasyon çeşitleri şunlardır:

- Cam yünü
- Taş yünü

- Foamboard (Ekstrüde Polistiren)
- Poliüretan Köpük
- Polietilen Köpük–Peflex

Cam Yünü

Yerli olarak temin edilen inorganik hammaddelerin 1200 °C-1250 °C'de ergitilerek elyaf hâline getirilmesi sonucu oluşmaktadır. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve teknik özelliklerde; değişik kaplama malzemeleriyle şilte, levha, boru ve dökme şeklinde üretilebilmektedir. Isı yalıtımı, ses yalıtımı ve akustik düzenleme ile yangın güvenliği de sağlamaktadır. Isı iletkenlik beyan değeri λ≤0,040 W/mK'dir. Kullanım sıcaklığı -50 °C ile +250 °C aralığındadır. Bağlayıcısız cam yünü ürünler 500 °C'ye kadar kullanılabilmektedir. Ayrıca -200 °C ile +400 °C aralığında kullanılan özel cam yünü ürünler de üretilebilmektedir. Sıcağa ve rutubete maruz kalması hâlinde dahi boyutlarında bir değişme olmaz. Zamanla bozulmaz, çürümez, küf tutmaz, korozyon ve pas yapmaz. Böcekler ve mikroorganizmalar tarafından tahrip edilemez (Görsel 4.2).

Not

Cam yünü ve taş yünü yalıtım malzemelerine dokunmak kaşıntı yapabilir.

Görsel 4.2
Cam yünü

Taş yünü

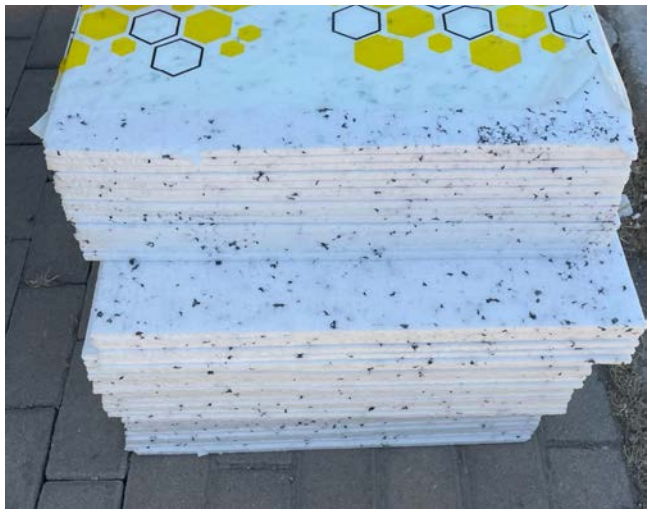
Yerli olarak temin edilen inorganik ham maddelerin 1350 °C-1400 °C'de ergitilerek elyaf hâline getirilmesi sonucu oluşmaktadır. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve teknik özelliklerde; değişik kaplama malzemeleriyle şilte, levha, boru ve dökme şeklinde üretilebilmektedir. Isı yalıtımı, ses yalıtımı, akustik düzenleme ve yangın güvenliği sağlamaktadır. Isı iletkenlik beyan değeri 0,035 ≤ λ ≤ 0,040 W/mK'dir. Kullanım sıcaklığı -50 °C ile +600 °C, -50 °C ile +650 °C aralığındadır. Sıcağa ve rutubete maruz kalması hâlinde dahi boyutlarında bir değişme olmaz. Zamanla

bozulmaz, çürümez, küf tutmaz, korozyon ve pas yapmaz. Böcekler ve mikroorganizmalar tarafından tahrip edilemez (Görsel 4.3).

Görsel 4.3
Taş yünü

Foamboard [Fambord (Ekstrüde Polistiren)]

Polistiren hammaddesinden ekstrüzyon yoluyla üretilmektedir. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve basma mukavemetinde, değişik kenar ve yüzey şekillerinde levha olarak üretilebilmektedir. Isı yalıtımı maksadıyla kullanılmaktadır. Isı iletkenlik beyan değeri 0,030 ≤ λ ≤ 0,035 W/mK'dir. Kullanım sıcaklığı -50 °C ile +75 °C aralığındadır. %100 kapalı gözenekli homojen hücre yapısına sahip olup bünyesine su almamaktadır. Kapiler emiciliği yoktur. Basma dayanımı çok yüksektir (Görsel 4.4).



Görsel 4.4
Foamboard (Ekstrüde polistiren)

Poliüretan Köpük

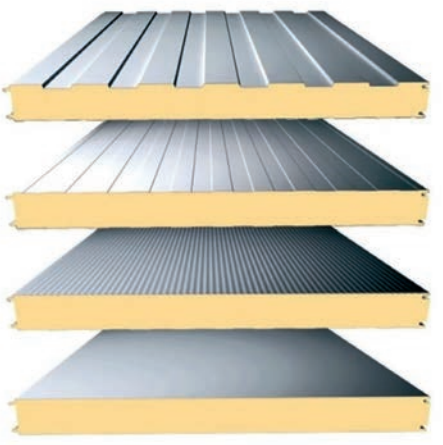
Poliüretan köpükler, formlandırılmış iki metal yüzey ya da formlandırılmış metal yüzey ile su yalıtım örtüsü arasında yalıtım çekirdeği bulunan malzemelerdir. Hafif ve dayanıklı olmaları montaj süresini kısaltmakta; yalıtım yapısına bağlı olarak ısı, ses, su yalıtımı ve yangın güvenliği sağlamaktadır. Yalıtımlı paneller, hızlı uygulama gerektirir ve geniş açıklıkların örtülmesi gerektiği tüm yapılarda kullanılabilir. Ağırlıklı olarak sanayi yapıları, alışveriş merkezleri, depolar, spor salonları vb. yapılarda kullanılmaktadır. Taş yünü ve poliüretan yalıtımlı sandviç paneller; kullanım yeri ve amacına göre farklı boy ve kalınlıklarda, üstün teknik özelliklerde üretilmektedir.

Not

Poliüretan köpüğün ısı iletkenlik değeri sıfır değerine yakın bir malzeme olduğu için tercih oranı fazladır.

Yalıtımlı panelin taşıyıcılığını sağlayan kaplama malzemesi, değişik metallerden üretilebilir. Bunlar, değişik desen seçeneklerinde galvaniz sac ya da panel tipine göre PVC veya TPO su yalıtım örtüsü olabilir. Yangın güvenliği istenilen yapılarda tercih edilen mineral yün yalıtımlı paneller, metal dış kabuk ve yalıtım dolgu olarak kullanılan "A" yanmazlık sınıfındaki mineral yün tabakası sayesinde yangına dayanıklı kompozit sistemlerdir. Üst yüzeyde PVC veya TPO su yalıtım örtüsü de olabilmektedir (Görsel 4.5). Yangın emniyetinin yanı sıra yüksek ses ve ısı yalıtımı da sağlayan mineral yün yalıtımlı panellerde, taş yünü ısı yalıtım malzemesinin ısı iletkenlik değeri 0,036 W/mK'dir.

Poliüretan panellerde kullanılan alt ve üst yüzey; ürünün tipine göre boyalı galvaniz sac, kraft kâğıdı veya sadece üst yüzeyde PVC veya TPO su yalıtım örtüsü olabilmektedir. Sadece ısı yalıtımı sağlar. Poliüretan ısı yalıtım malzemesinin ısı iletkenlik değeri 0,023 W/mK'dir.



Görsel 4.5
Poliüretan panel

Pe-flex Boru Yalıtımı

Kullanım yeri amacına göre farklı boyut ve teknik özelliklerde boru ve levha olarak üretilebilmektedir. Isı yalıtımı ve yoğuşma kontrolü amaçlarıyla kullanılmaktadır. Isı iletkenlik beyan değeri $\lambda \leq 0{,}040$ W/mK'dir. Kullanım sıcaklığı -45 ile +80 °C aralığındadır. Esnek ve kapalı gözeneklidir. Güneşin morötesi ışınlarına karşı hassastır (Görsel 4.6).

Görsel 4.6
Pe-flex boru yalıtımı

Not

Pe-flex boru yalıtım birleşim bölgelerinde mutlaka yalıtım bandı ile birleşim yapılmalıdır.

4.2.4. İzolasyon Malzemesinin Seçimi

İzolasyon malzemesi seçilirken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- İzolasyon malzemelerinde dikkat edilmesi gereken en önemli unsur, ısı iletim katsayısıdır. Isı iletim katsayısı ne kadar düşük olursa izolasyon o kadar iyi yapılır.
- İzolasyon malzemesi yanmaya karşı dirençli olmalıdır. İzolasyon seçiminin yangın yönetmeliğine uygunluğu araştırılmalıdır.
- İzolasyonun nefes alma ve su emme özellikleri olmalıdır.
- İzolasyon seçiminde tercih edilecek olan malzemenin karbon salımının düşük olması gerekmektedir.
- İzolasyonun hafif ve kokusuz olması gerekmektedir.
- Seçilen izolasyon, deformasyonlara karşı dirençli olmalıdır.
- Haşerelerin yuva yapmasına sebep olan malzemeler tercih edilmemelidir.
- İzolasyonun ekonomik olmasına dikkat edilmelidir.
- İzolasyonun kolay temin edilebilir olması gerekmektedir.

3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi soğutma kabini yapımında dikkat edilecek hususlardan değildir?

A) Hava sızdırmazlığı sağlanmalıdır.

B) Kabinin izolasyonu yapılmalıdır.

C) Üretilecek kabin, kırılan ve hassas malzemelerden yapılmalıdır.

D) Kabin ölçüleri soğutma yükü hesabına göre belirlenmelidir.

E) Kabin kapısının birleşim noktalarına hava sızdırmazlığı yapılmalıdır.

2. Aşağıdakilerden hangisi soğutma kabini iç yapı üretimi için gerekli malzemelerden değildir?

A) Yüzeyi korozyona karşı korunmuş çelik profiller

B) Alüminyum profiller

C) Katlanır cam yüzeyler

D) Paslanmaz sac levhalar

E) Plastik tipte malzemeler

3. I. Kabin malzemeleri birleşim fitilleri

II. Poliüretan köpük malzemesi

III. L köşebent sac malzemesi

IV. Silikon ve mastik malzemeler

Yukarıdaki öncüllerden hangileri kabin içi sızdırmazlık malzemesi olarak kullanılır?

A) I ve II B) II ve IV C) I-II-III D) I-III-IV E) I-II-III-IV

4. Aşağıdakilerden hangisi kabin kapısının çerçevesinin oluşumunda sızdırmazlığı sağlar?

A) Kabin çerçevesinin kapı ölçülerinden küçük olması

B) Kapı gövdesinde yalıtım malzemesi kullanılması

C) Kapıda kilit bulunması

D) Kapının devamlı kapalı tutulması

E) Kabin çerçevesinde yalıtım kullanılmaması

5. Aşağıdakilerden hangisi izolasyon malzemelerinin kullanım alanlarından biri değildir?

A) Yapıların iç ve dış cepheleri

B) Endüstriyel binaların çatıları

C) Soğutma ve ısıtma cihazları

D) Çatı ve bodrum katı

E) Mutfak dolapları

6. Aşağıdakilerden hangisi izolasyon çeşitlerinden değildir?

A) Soğutucu akışkan

B) Cam yünü

C) Taş yünü

D) Poliüretan köpük

E) Polietilen köpük

7. Aşağıdakilerden hangisi polistiren ham maddesinden ekstrüzyon yolu ile üretilmekte olup ısı iletkenlik katsayısı 0,030 ≤ λ ≤ 0,035 W/mK ve kullanım sıcaklığı -50 °C ile +75 °C aralığındadır?

A) Taş yünü

B) Polietilen köpük

C) Foamboard

D) Pe-flex

E) Cam yünü

8. I. Isı iletim katsayısı düşük olmalıdır.

II. Hafif ve kokusuz olmalıdır.

III. Yanıcı maddelerden üretilmelidir.

IV. Deformasyonlara karşı dirençli olmalıdır.

Yukarıdaki öncüllerden hangisi izolasyon malzemesinin seçiminde dikkat edilmesi gereken özelliklerdendir?

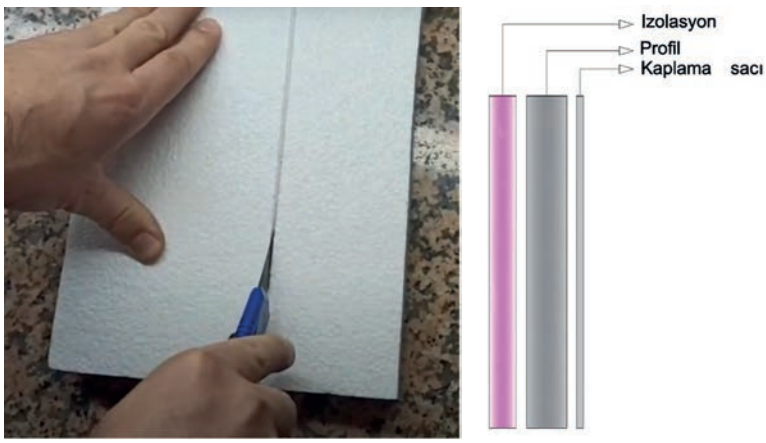
A) I-II B) I-III C) II-IV D) I-II-IV E) I-II-III-IV

4.2. UYGULAMA YAPRAĞI

KABİN İÇİNİ YALITIM MALZEMESİYLE KAPLAMA

Amaç

Soğutulacak havanın ısısını korumak için kabin içerisine yalıtım malzemesi kaplamak.



Görsel 4.7
Yalıtım malzemesinin kesilmesi ve kesiti

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtım malzemesi	Foamboard	5 m²
Yapıştırıcı	N-76 solvent bazlı	
Metre		
Maket bıçağı		
İşaretleme kalemi		
Silikon	Beyaz veya şeffaf	1 adet
Silikon tabancası		

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Kabinin iç ölçülerini ölçerek kayıt altına alınız.
3. Ölçülere göre işaretleyip kesme işlemini yapınız (Görsel 4.7).
4. Yalıtım malzemesinin yapıştırılacağı bölgeyi temizleyiniz.
5. Silikonu sac yüzeye ya da yalıtım malzemesi üzerine, köşelerine de gelecek şekilde sürünüz.
6. Yalıtım malzemesinin birleşim noktalarına silikon sürünüz.
7. Silikon kalıntılarını silmeyi unutmayınız.
8. Kuruması için en az 4 saat bekleyiniz.
9. Yalıtım yapılan bölgeleri kontrol ediniz.
10. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
11. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Yalıtım malzemesinin ölçülerini belirler.	20	
3.	Yalıtım malzemesinin kesim noktalarından işaretleyip kesimini yapar.	20	
4.	Kabin içerisine malzemeyi yapıştırır.	20	
5.	Birleşim yerlerine silikon sürer.	10	
6.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
7.	Çevre temizliği yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
8.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

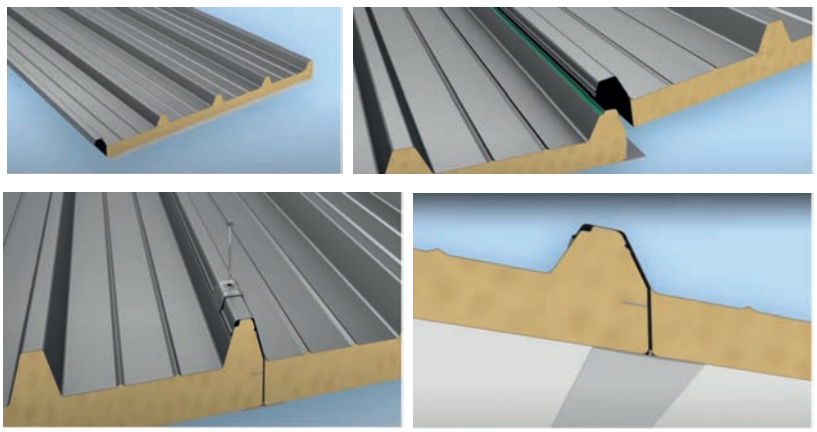
***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

4.3. UYGULAMA YAPRAĞI

SANDVİÇ PANEL İLE KABİN HAZIRLAMA

Amaç

Metal yüzey üzerine yalıtım malzemesi preslenmiş olan sandviç panel ile soğutma kabini yapmak.



Görsel 4.8
Sandviç panel montajı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Kabin ölçüleri		100x80x80 cm
Sandviç panel		
Spiral kesim makinesi		
El breyzi		
L köşe sacı		16 metre
Kapı menteşesi		
Kapı kolu ve karşılığı		1 adet
Kapı sızdırmazlık süngeri		2,5 metre
Metre		
İşaretleme kalemi		
Silikon		
Silikon tabancası		
Taşlama makinesi		

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Sandviç panelleri verilen ölçülerde işaretleyip kesiniz.
3. Kesilen bölgelerin sac kısımlarını taşlama yapınız.
4. Kesilen sandviç panelin köşe bağlantılarına L köşe sacı kullanarak birleştirme işlemini yapınız (Görsel 4.8).
5. L köşe sacı ile panel birleşim noktalarına silikon sürünüz.
6. Kapı menteşelerinin el breyziyle vida kullanarak montajını yapınız.
7. Kapı kolunun ve tutma karşılığının el breyziyle vida kullanarak montajını yapınız.
8. Kapı lastiği montajını kapı etrafını saracak şekilde yapınız.
9. Kapı sızdırmazlığını kontrol ediniz.
10. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
11. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Sandviç panelin ölçülerini belirler.	15	
3.	Sandviç panelinin kesim noktalarından işaretleyip kesimini yapar.	30	
4.	Kesilen bölümlere taşlama yapar.	10	
5.	L köşe sacıyla birleşim yapar.	15	
6.	Birleşim yerlerine silikon sürer.	10	
7.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
8.	Çevre temizliği yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
9.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

4.3. SOĞUTMA VE ELEKTRİK DEVRE ELEMANLARININ MONTAJI

Soğutma devresinde bulunan soğutucu elemanları ve elektrik devre elemanlarının montajı, kapasiteye göre belirlenmelidir. Yüksek kapasiteli sistemde seçilecek olan küçük kapasiteli malzemeler soğutma kapasitesini düşürecektir.

4.3.1. Soğutma Sisteminde Kullanılacak Malzemelerin Kontrolü

Soğutma ana devre elemanlarının montajının yapıldığı alan, soğutma sistemi çevrimine uygun olmalıdır. Örneğin filtre (drayer) bağlantısının soğutma çevrimi yönünde yanlış bağlantı olması, soğutma devresinin düzgün çalışmamasına sebep olur.

Soğutma devresi ana elemanlarının kontrolü için:

- Soğutma çevrimine uygun şekilde bağlantı yapıldığı kontrol edilmelidir.
- Soğutma ana malzemelerinin bağlantı ayakları kontrol edilmelidir.
- Fan ayaklarının montajı ve fan kanadı, kondenser ile evaporatör peteğine temas etmeyecek şekilde yapılmalıdır.
- Fan kanadının dönüş yönü kondenserden ve evaporatörden emiş yönü şeklinde olmalıdır.

4.3.2. Soğutma Devresinin Elemanlarının Bağlantıları

Soğutma sisteminde montajı yapılan soğutma devre elemanlarının arasındaki bakır boru bağlantısı için boruların uygun çaplarda ayarlanması gerekmektedir. Oksi-gaz kaynak yapımı öncesi, aynı çaptaki borular arasında muf açma yöntemi kullanılarak boruların iç içe bağlantıları yapılır. Oksi-gaz kaynakla birleştirme işleminden önce boruların, kılcal boru veya genleşme elemanı sonrası ile kompresör dönüş hattına kadar izolasyonu yapılmalıdır. İzolasyonun esnek olması nedeniyle boru birleşim yerlerindeki kaynak yapılacak yerlerin izolasyonu, geriye doğru sıyrılır. Birleştirme işlemi oksi-gaz kaynağı ile birleştirme yerlerinden yapılır. Birleştirme işlemi yapılan yerler gözlemlenerek kaynak yerleri kontrol edilir. Bakır boruların soğumasından sonra izolasyonun yapıldığı bölge komple kapatılmalıdır. Eğer kay-

Not

Soğutma devre elemanlarının montajı, bakır boruların çatlamaması için titreşime dayanaklı olacak şekilde yapılmalıdır.

nak yapılmadan önce izolasyon malzemesi kullanılmazsa kaynağı yapılmış boruya izolasyon malzemesi geçirilmesi imkânsız hâle gelir. Kabin içerisinden dışa çıkan bakır boruların ve elektrik bağlantı kablolarının montajı yapıldıktan sonra kabin içindeki sızdırmazlığı sağlamak için mutlaka izolasyon yapılmalıdır. Tüm bu işlemler sonrasında soğutma devresinin bağlantıları tamamlanmış olur (Görsel 4.9).

Görsel 4.9
Dış ünite soğutma devresi

4.3.3. Soğutma Devresinde Kullanılacak Elektriksel Malzemelerin Kontrolü

Elektrik malzemelerinin kontrolü için öncelikle elektrik malzemelerinin kullanım yerleri tespit edilmelidir. Her elektrik malzemesi, kullanım yerine göre farklılık gösterebilir. Elektrik malzemeleri kurulumu yapılacak olan soğutma sisteminin büyüklüğüne veya küçüklüğüne göre farklılık gösterir. Basit bir soğutma çevriminde kullanılacak elektrik malzemeleri şunlardır:

- Röle
- Termik
- Kapasitör
- Fan motoru
- 0/1 Anahtar
- Termostat
- Kapı butonu

Not

Malzeme tespiti için planlama yapılmadan işe başlanmamalıdır..

4.3.4. Soğutma Devresindeki Elektriksel Malzemelerin Bağlantıları

Elektrik malzemelerinin bağlantısı için soğutma devresinin kullanım amacı, soğutulacak ortamın sıcaklık değeri, kullanılan malzemelerin çeşitliliği önceden belirlenmelidir. Bağlantı öncesi belirlenen montaj kurallarına riayet edilmeli ve bağlantılar montaj kurallarına göre yapılmalıdır. İlk olarak malzemelerin kendi içerisindeki bağlantıları yapılmalıdır. Örneğin kompresörün röle termik bağlantısı gibi.

Soğutma sistemindeki ana elemanlar üzerinde çalışan elektrik malzemelerinin bağlantı hattı, elektriksel kablolarla yapılmaktadır. Soğutma devresindeki malzemelerin kullanımının elektriksel kontrolü için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler; kompresör koruması, basınç kontrolü, sıcaklık kontrolü ve aşırı akım korumasıdır. Özellikle basit soğutma sistemlerinde, aşırı akım koruması ve sıcaklık kontrolü ile koruma yöntemi kullanılmaktadır.

Not

Kompresör, soğutma devresinin çevrimini gerçekleştirir.

Sıcaklık kontrol yöntemi termostatlarla yapılır. Termostat, içerisindeki sıcaklık sensörüyle soğutulan ortam önceden belirlenmiş sıcaklığa gelince soğutma sistemini otomatik durdurur. Soğutulan ortamın sıcaklığı 3-4 derece arttığında soğutma devresi tekrar devreye girer ve çalışmaya devam etmeyi sürdürür. Kompresör üzerinde meydana gelebilecek aşırı akımdan koruyacak olan elektrik malzemelerinden olan termik, bu görevi yapmaktadır. Aşırı akım durumunda termik, kompresörün elektrik devresini keserek kompresörü durdurur ve böylece soğutma devresi koruma altına alınır. Termik, aşırı akım nedeniyle devreyi kestikten sonra soğutma sisteminin tekrar devreye girebilmesi için termik devresinin soğuması beklenir.

Not

Kabinden açılan boru geçiş deliğinin boru bağlantısı yapıldıktan sonra sızdırmazlığı sağlanmalıdır.

4.3.5. Bağlantıları Kontrol İşlemi

Tüm bağlantılar yapıldıktan sonra soğutma devresinin bağlantı noktalarının kontrolünü sağlamak için yapılacak olan işlemler şunlardır:

- Ana devre elemanlarının bağlantı noktaları kontrol edilmelidir.
- Elektrik malzemelerinin bağlantı noktaları kontrol edilmelidir. Örneğin fan motoru ayakları gibi.
- Soğutma devresi üzerinde borularda rakor bağlantısı varsa bağlantı noktaları kontrol edilmelidir.
- Soğutma devresindeki borulara yapılan izolasyon bölgeleri kontrol edilmeli, boruların açık kalan kısmı varsa izolasyonu yapılmalıdır.
- Kabin içerisinden geçirilen boru bağlantıları ve elektrik kablolarının geçiş noktaları kontrol edilmelidir.
- Kabin içinin ve dışının birleşim noktaları kontrol edilmelidir.
- Kabin kapısının bağlantı noktaları kontrol edilmelidir.
- Kontrol işlemlerinden sonra soğutma sistemi kısa süreli çalıştırılıp malzemelerin devreye girip girmediği kontrol edilmelidir. Çalıştırılma süresi 10 saniyeyi geçmemelidir.

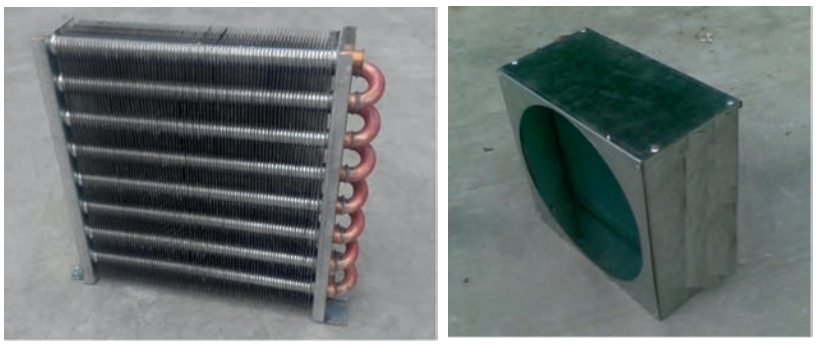
4.4. UYGULAMA YAPRAĞI

28713

EVAPORATÖR VE KONDENSERİ METAL SACLA KAPLAMA YAPMAK

Amaç

Hava akışının tamamının evaporatör ve kondenser yüzeyinden geçmesini sağlamak ve drenaj su akışını kontrol etmek.



Görsel 4.10
Evaporatör ve kondenser sac kaplama öncesi ve sonrası

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Evaporatör eşanjörü	1/4	1 adet
Kondenser eşanjörü	1/2	1 adet
Metal sac		
El breyzi		
Spiral kesme makinesi		
Perçin makinesi		
Perçin		
Matkap ucu		
Metre		
İşaretleme kalemi		
U sac (Evaporatör için)		2 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Kondenser ve evaporatörün eşanjör ölçülerini kayıt altına alınız (Görsel 4.10).
3. Sac malzeme ölçülerini belirleyiniz ve markalama yapınız.
4. Ölçülere uygun şekilde kesim işlemini yapınız.
5. Markalanan yüzeylere, ölçülere uygun biçimde sac kıvırma işlemini yapınız.
6. Sac malzeme üzerinde perçinle birleştirme yapılacak bölgelere delme işlemi yapınız.
7. Sac malzemelerin birleşim noktalarından perçin makinesiyle birleştirme yapınız.
8. Punta kaynakla birleştirme yapılacak bölgelerin birleştirme işlemini yapınız.
9. Drenaj bölümünü imal ederken su gidiş yönü eğimini ayarlayınız.
10. U sac montaj deliklerini montaj cıvatalarının çapına uygun olarak deliniz.
11. U sac parçasının birincisini kondenserin alt kısmına, ikincisini ise evaporatörün üst kısmına monte ediniz.
12. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
13. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Kondenser ve evaporatörün ölçülerini belirler.	10	
3.	Sac malzemelerin kesim noktalarından markalayıp kesimini yapar.	25	
4.	Sac kıvırma işlemi yapar.	10	
5.	Perçinle birleşim yapar.	10	
6.	Puntayla birleşim yapar.	10	
7.	Drenaj tavasını eğimine göre ayarlar.	10	
8.	U sac montajını yapar.	5	
9.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
10.	Çevre temizliği yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
11.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

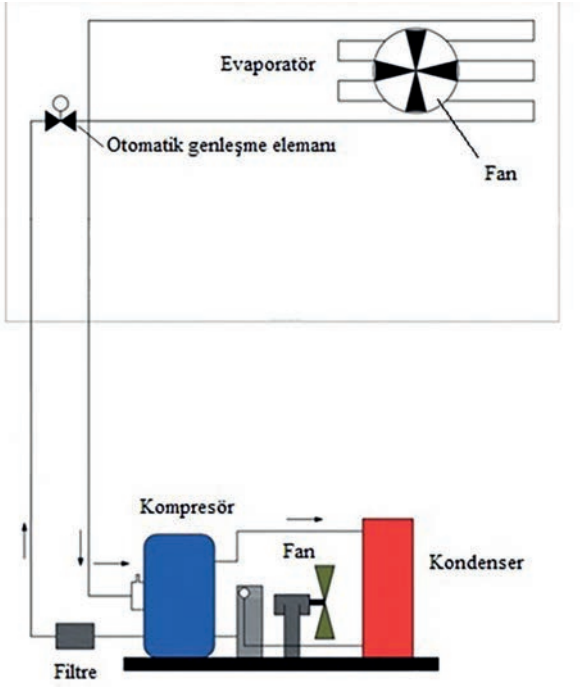
***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

4.5. UYGULAMA YAPRAĞI

SOĞUTMA DEVRESİ KURMA

Amaç

Soğutma yapılacak olan kabinin iç kısmına iç üniteyi, dış bölümüne ise dış üniteyi montajlamak.



Görsel 4.11
Soğutma devresi iç ve dış ünite montaj şeması

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Kompresör	1/4″	1 adet
Kondenser	1/2″	1 adet
Evaporatör	1/4″	1 adet
Kılcal (kapiler) boru	Kompresörün kapasitesine uygun seçilmeli.	1 adet
Sehpa	50 cmx50 cm sunta veya mdf	1 adet
Fan	50 w ve üstü	2 adet
Bakır boru	3/8″	4 metre
Bakır boru	1/4″	4 metre
Oksi-gaz kaynak seti		1 adet
Lehim teli		2 adet
Servis ucu (ünyon)	1/4″	2 adet
Bakır boru izolasyonu	1/4″ ve 3/8″	1 adet
Bakır boru keskisi		1 adet
Boru raybası		1 adet
Boru bükme aparatı		1 adet

Havşa ve muf açma seti		1 adet
El breyzi		1 adet
Sunta vidası		1 adet
Pense		1 adet
Markalama kalemi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Kabin içi boru geçiş deliğini, iç ünite boru çıkış ölçülerine göre belirleyiniz ve deliniz.
3. Evaporatörün boru giriş ve çıkışlarını kabin dışına uzatmak için montaj öncesi oksi-gazla kaynak yapınız.
4. Boruları kabin dışına çıkardıktan sonra evaporatörün kabin tavanına montajını yapınız.
5. Evaporatör fanının montajını yapınız.
6. Sehpa üzerine dış ünite elemanlarının yerleşeceği yerleri belirleyiniz.
7. Dış ünite elemanlarını el breyzi yardımıyla sabitleyiniz.
8. Ölçüye uygun şekilde bakır borudan, boru kesme makasla kesim işlemini yapınız.
9. Kesilen yerleri rayba yardımla raybalayınız.
10. Borunun bükülmesi gereken yerleri, boru bükme aparatı yardımıyla bükünüz.
11. Boruların gereken uçlarına muf açma aparatıyla muf açınız.
12. Boruların birleşim noktalarına boruları yerleştiriniz.
13. Kompresör servis ucuna ve basma hattında belirlenen bir bölgeye servis ucunu lehimleyiniz.
14. Oksi-gaz kaynak setiyle birleşim noktalarını lehimleyiniz.
15. Lehim esnasında dekapan sürmeyi unutmayınız.
16. Yaptığınız lehimleme işlemini gözle kontrol ediniz.
17. Kaynak sonrası bakır boruların soğumasını bekleyiniz ve izolasyonları çapına uygun şekilde takınız.
18. Drenaj çıkışını su gideri eğimine göre ayarlayınız.
19. Yapılan işlemleri kontrol ediniz (Görsel 4.11).
20. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
21. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
22. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Ana elemanların takılacağı yeri belirler.	5	
2.	İç ünite ve dış üniteyi uygun bir şekilde sabitler.	15	
3.	Bakır boruyu ölçüye uygun şekilde keser.	5	
4.	Düzgün bir şekilde raybalama işlemini yapar.	5	
5.	Boruları düzgün bir şekilde büker.	10	
6.	Boru ağızlarına düzgün şekilde muf açar.	10	
7.	Oksi-gaz kaynak setini uygun bir şekilde tutuşturur.	10	
8.	Alev ayarı yapar.	5	
9.	Lehimleme işlemini düzgün bir şekilde yapar.	10	
10.	Lehimlenen bölgelerin gözle kontrolünü yapar.	5	
11.	Bakır boru izolasyonunu yapar.	5	
12.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
13.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
14.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

4.4. DEVREYİ AZOT GAZIYLA TEMİZLEME VE BASINÇ TESTİ

Soğutma devresi malzemelerinin montajı yapıldıktan sonra bağlantı noktalarında kaçak olup olmadığını test etmek için azotla basınçlandırma işlemi yapılmalıdır.

4.4.1. Soğutucu Devresini Azotla Basınçlandırma İşlemi

Soğutma devresinde kullanılan ana elemanlara üretim aşaması sona erdiğinde azotla basınç testi yapılmaktadır. Çünkü soğutma devrelerinde yapılan oksi-gaz kaynaklı ve rakorlu bağlantılar, sistem üzerinde kaçak oluşturabilecek yerlerdir. Soğutma devresinde azotla basınçlandırma yapılması, bakır boru birleşim yerlerinde oluşabilecek kaçakların tespit edilebilmesini sağlar. Soğutma devresinde vakumlama ve soğutucu akışkan şarjı uygulanmadan önce basınçlandırma testinin yapılmasının nedenleri şunlardır:

- Yapılan bağlantılardaki kaçakların tespit edilmesi
- Sistem içerisindeki nem ve pisliklerin atılması
- Soğutucu akışkan kaçaklarının oluşumunu engelleyerek akışkan sarfiyatının önüne geçilmesi
- Soğutma devresinde yağ ve soğutucu akışkan olmadan çalışmanın vereceği zararların önlenmesi

Devre içerisinde özellikle yüksek basınç olan bölümlerde kaçak oluşabileceğinden bu bölgelerde soğutucu akışkan kullanımına daha çok dikkat edilmelidir.

Azotla basınçlandırma yapmak için regülatörün azot tüpü üzerinde bağlı olmasına dikkat edilmelidir. Tüp içerisinde bulunan basınç, regülatörle kontrol edilmelidir. Eğer regülatörün takılı olmadığı azot tüpü açılmaya çalışılırsa ölümle sonuçlanabilen iş kazalarına sebep olabilir. Ayrıca dünya üzerinde azot tüpünden kaynaklı kazalar incelendiğinde, oluşan kazaların regülatör olmadan manifold bağlantısıyla basınçlandırma yapmaya çalışmaktan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Regülatör, tüp içerisinde yüksek basınçta olan azotu istenilen basınca ayarlayabilen malzeme iken; manifold, soğutma devresi içerisine önceden belirlenmiş basınç, azot ve soğutucu akışkan gibi maddelerin transferini sağlayan elemandır. Bu nedenle kullanımına dikkat edilmelidir. Bağlantı yapımı için manifoldun servis ucu azot tüpüne, yüksek basınç vanası ise kompresör servis ucuna bağlanır ve istenilen basınca gelene kadar soğutma devresi azotla basınçlandırılır.

Not

Basınçlandırma, regülatör takılı olmayan azot tüpüyle yapılmamalıdır.

Kaçak kontrolü için basınçlandırma yapıldıktan sonra manifold yüksek basınç göstergesindeki basınç değeri mutlaka kaydedilmelidir. Daha sonra bağlantı noktaları ilk olarak gözle, sonrasında ise köpük testi veya kaçak kontrol cihazlarıyla kontrol edilmelidir. Yapılan kontrollerden sonra tespit edilen kaçak yoksa manifold vanasının kapatıldığından emin olunmalıdır. Daha sonra yüksek basınç göstergesindeki basınç değerindeki değişim için en az 12 saat beklenmelidir. Tespit edilen kaçak varsa rakor bağlantısı kaçağı için rakoru tekrar sıkma işlemi yapılmalı ve tekrar kaçak kontrolü yapılmalıdır. Kaynak kaçağı tespit edilmiş ise yüksek basınç nedeniyle kaçak sesi çıkabilir. Bu durum kaçağın tespit edilmesini kolaylaştırır. Kaynaktan oluşan kaçağı gidermek için ilk önce azot, devre içinden boşaltılmalıdır. Kaynak işleminin yapılmasından sonra basınçlandırma işlemi tekrar yapılmalı, soğutma devresinin basınçlandırmadan sonra en az 12 saat basıncının düşmediği gözlemlenmelidir.

Not

Kaçak kontrolü yapılırken sabırlı olunmalıdır. Küçük kaçakların bulunması zaman alabilir.

Not

Kaçak testi yapılmayan soğutma devresine vakumlama yapılmamalıdır.

4.4.2. Vakumlama İşlemi

Soğutma devresinde kalan azot, hava ve karbondioksit gibi yoğuşmayan gazlar devre içerisindeki yağ ile etkileşime girip kompresörde zamanla kalıntılar bırakmaya başlar. Ayrıca bu kalıntılar, soğutma devresindeki borularda yer alan havanın bazı sıcaklık değerlerinin de neme dönüşmesine neden olmaktadır. Bu durumda nem, soğutma devresinin 0 derece altındaki bölümüne girip buza dönüşerek devrede kalıcı hasarlar bırakabilmektedir. Bu yüzden vakumlama işlemi yapmak soğutma devresi için önemlidir (Görsel 4.12).

Görsel 4.12
Vakum pompası

Vakum yapılmış soğutma devresinde aranan özellikler şunlardır:

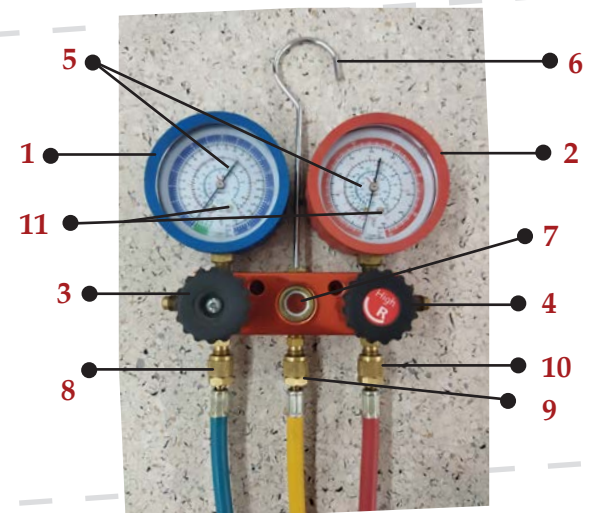
- Kaçak olmaması
- Temiz olması
- Kuru olması
- Havadan arındırılmış olması
- Azot, soğutucu akışkan ve karbondioksitten arındırılmış olması

4.4.3. Manifold Üzerinden Gözlemleme İşlemi

Manifold; soğutma devrelerinde sistem üzerindeki servis ucu ile sistem içerisine basınçlandırma, vakumlama ve soğutucu akışkan şarjının yapılması için kullanılmaktadır. Manometre saatli ve dijital göstergeli olmak üzere iki çeşittir. Manifoldun üzerinde bulunan iki adet basınç göstergesi, yüksek basınç ve alçak basınca göre düzenlenmiştir. Manifold ile çalışmak için basınç göstergelerinin altında bulunan vanalar kullanılmaktadır (Görsel 4.13).

Not

Manometre göstergesi kalibrasyonuna dikkat edilmelidir.



Görsel 4.13
Manifold tanıtımı

1. Alçak basınç göstergesi
2. Yüksek basınç göstergesi
3. Alçak basınç vanası
4. Yüksek basınç vanası
5. Soğutucu akışkan tipi
6. Askı aparatı
7. Gözetleme camı
8. Alçak basınç hortum bağlantısı
9. Servis ucu hortum bağlantısı
10. Yüksek basınç hortum bağlantısı
11. Kalibrasyon ayar yerleri

Manifoldun orta kısmında bulunan cam, gözetleme camı olarak kullanılmaktadır. Gözetleme camı, soğutucu akışkan şarjında akışkan geçişini gözlemek için kullanılmaktadır. Manifold üzerinde yüksek basınç ve alçak basıncın kullanıldığı bölgeyi karıştırmamak için renklendirmeler kullanılmıştır. Manifold üzerindeki kırmızı renk yüksek basınç, mavi renk alçak basınç, sarı renk ise servis hortumu için kullanılmaktadır (Görsel 4.14). Ayrıca manifold üzerinde üç ayrı renkte kullanılan basınç hortumları mevcuttur. Bu hortumlar kullanıldığı bölgeye göre renklendirilmiştir. Bu renkler yüksek basınç (kırmızı), alçak basınç (mavi) ve servis ucu (sarı) olarak ayırt edilebilir. Basınç hortumlarının tipi aynıdır. Bu nedenle yüksek basınç kullanımı için mavi veya sarı renk hortum tercih edilebilir. Basınç bölgesi için belirlenen rengin kullanılması, manifold ile çalışırken basınç bölgelerinin karıştırılmaması açısından önemlidir.

Görsel 4.14
Gözetleme camı

Manifold bağlantısı, kullanılacak olan basınç bölgesine göre farklılık göstermektedir. Yüksek basınç alanında yüksek basınç göstergesi ve kırmızı renkteki basınç hortumu kullanılmalıdır. Alçak basınç bölgesinde ise alçak basınç göstergesi ve mavi renkteki basınç hortumu kullanılmalıdır. Servis ucu sistem içerisine basınçlandırma yapılacaksa, soğutucu akışkan verilecekse ya da vakumlama yapılacaksa kullanılmalıdır. Servis ucunu kullanarak kesinlikle basınç ölçümü yapılmamalıdır.

Not

Manifoldun gözetleme camı dikkatli kullanılmalıdır.

Manifold hortumları, iki taraflı olarak farklı özelliklerde kullanılmaktadır. Basınç hortumunun bir ucu iğneli sibop bulunan servis uçları için kullanılmakta olup diğer ucu ise sibopsuz giriş içindir. Eğer kompresör üzerindeki siboplu servis ucuna hortumun yanlış tarafı takılırsa basınçlandırma, soğutucu akışkan şarjı veya vakumlama yapmak imkânsız hâle gelir. Manifold üzerinden işleme başlanmasına rağmen basınç göstergelerinde değişim gözlenmezse ilk olarak manifold basınç hortumlarının bağlantı şekilleri kontrol edilmelidir (Görsel 4.15).

Görsel 4.15
Manifold hortumları

4.4.4. Manifold Göstergeleri Üzerindeki Değişimin Etkileri

Manifold basınç göstergelerinin kullanım bölgeleri, yapılacak işleme göre farklılık göstermektedir.

Eğer sisteme azot verilecekse mutlaka yüksek basınç tarafı kullanılmalıdır. Basınç testi için basınçlandırma yapıldıktan sonra bekleme süresi olacağından basınçlandırma sonrası basınç değeri mutlaka kayıt altına alınmalıdır. Kaçak kontrolü bitiminde, eğer kaçak yok ise yüksek basınç

vanası açılarak servis ucu basınçlandırma hortumuyla azot dışarı atılmalıdır. Kaçak var ise rakor bağlantıları kontrol edilmeli, sızdırma yapan rakorlar sıkılmalı ve tekrar kaçak testi yapılmalıdır. Eğer kaçak, kaynakla birleştirme bölgelerinde ise kaçak yeri tespit edildikten sonra sistem içerisindeki azot boşaltılmalıdır. Soğutma sisteminin üzerindeki kaçak olan bölgenin tekrar kaynakla birleştirme işlemi yapılmalıdır. Kaynak yapılan bölgenin soğumasını bekledikten sonra kaçak testi için azotla basınçlandırma işlemi yapılır ve kaçak kontrolü tekrar yapılır. Soğutma sistemi üzerinde kaçak olmadığından emin olunduktan sonra işlem sonlandırılır.

Vakumlama yapılmadan önce sistemde basınç olup ol-

Görsel 4.16
Basınç göstergeleri

madığı manifoldun göstergelerinden kontrol edilmelidir (Görsel 4.16). Göstergeler "0" üzerinde ise sistemde basınç yok demektir. Manometrenin servis ucu vakum pompasının servis ucuna bağlanmalıdır. Manometrenin alçak basınç göstergesi altında bulunan basınç hortumu, kompresörün servis ucuna takılmalıdır. Bağlantılar kontrol edildikten sonra alçak basınç vanası açık duruma getirilip vakum pompası çalıştırılır. Vakum boyunca vakum pompası ve alçak basınç vanası kapatılmamalıdır. Eğer vakum pompası kapatılırsa vana açık kaldığı için yapılan vakumlama işleminde geçen süre yok sayılmalıdır. Böyle bir durumda vakumlama işlemine yeniden başlanmalıdır. Alçak basınç göstergesinin -30 değerine gelmesi gerekmektedir. Bu değere ulaşmadan kesinlikle vakumlama işlemi bitirilmemelidir. Vakumlama işlemi sonunda vakum pompası kapatılmadan önce alçak basınç vanası mutlaka kapatılmalıdır. Vakumlama sonrası alçak basınç göstergesi belirlenen değere kadar inmiyorsa bu, sistemde kaçak olduğunu göstermektedir. Vakumlama bittikten sonra alçak basınç vanasının kapalı olmasına rağmen basınç değeri yükseliyorsa bu durum soğutma devresinde kaçak olduğunu göstermektedir.

Not

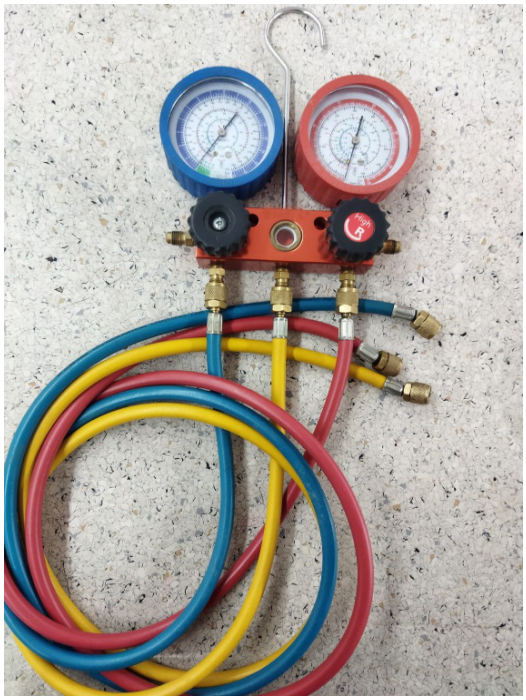
Vakumlama sonrasında birleşim noktalarında kaçak araması yapılmaz.

4.6. UYGULAMA YAPRAĞI

MANİFOLD KULLANIMI

Amaç

Soğutma devresi içerisindeki basıncı kontrol etmek amacıyla kullanılan, yüksek ve alçak basınç olarak iki taraflı kullanılabilen manifoldun sistem üzerine montajını yapmak.



Görsel 4.17
Manifold

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutma devresi		
Manifold		1 adet
Manifold basınç hortumları	Mavi, sarı, kırmızı	3 adet
Pense		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Manometre basınç kontrol vanalarını kontrol ediniz.
3. Manometre kalibrasyonunu, gösterge "0" olacak şekilde ayarlayınız.
4. Manometre göstergelerini basınç bölgesine göre ayarlayınız.
5. Manifold hortumlarının iki uç kısmını ayırt ediniz (Görsel 4.17).
6. Manifold hortumlarını basınç bölgesine uygun bir şekilde takıp uçlarına penseyle sıkma işlemi yapınız.
7. Servis ucu hortumunu ve gözetleme camını inceleyiniz.
8. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
9. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Manifoldu tanıtır.	30	
2.	Manifold hortumlarını kullanım alanına göre ayırır.	20	
3.	Manifold göstergelerinin kalibrasyonunu yapar.	20	
4.	Manifold vanalarını açma ve kapama yönüne göre ayarlar.	15	
5.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
6.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
7.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

4.7. UYGULAMA YAPRAĞI

28719

SOĞUTMA SİSTEMİNE AZOT GAZIYLA BASINÇLANDIRMA İŞLEMİ

Amaç

Soğutma devresine azot basmak ve kaçak kontrolü yapmak.

Görsel 4.18
Azot gazıyla basınçlandırma

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutma devresi		
Azot tüpü		1 adet
Azot regülatörü		
Manifold		1 adet
Manifold hortumları		3 adet
Pense		
Sünger ve köpüklü su		

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Azot tüpü regülatör basıncını kontrol ediniz.
3. Manifold servis hortumunu, azot tüpü regülatör çıkışına bağlayıp penseyle sıkınız.
4. Manifold hortumunun iğne siboplu kısmını, kompresör servis ucuna bağlayıp penseyle sıkınız.
5. Manifold hortumunun iğne siboplu kısmı takılmazsa soğutma sistemi içerisine basınçlandırma yapılamayacağı unutulmamalıdır.
6. Manifold vanalarının kapalı konumda olduğuna dikkat ediniz (Görsel 4.18).

7. Manifold yüksek basınç vanasını kontrollü olarak açıp sistem içerisine azot eklemeye başlayınız.
8. Belirlenen basınca gelene kadar manifold yüksek basınç vanasını kontrollü bir şekilde açınız.
9. Azot tüpü regülatör basıncı tehlikeli olduğu için kesinlikle alçak basınç vanası açılmamalıdır.
10. Manifold yüksek basınç göstergesinin istenilen basınç değerine geldiğindeki değerini kayıt altına alınız.
11. İlk etapta, soğutma sistemi birleşim noktalarının kaçak kontrolünü göz gezdirme yöntemiyle yapınız.
12. Soğutma devresi üzerinde birleşim noktalarının kaçak kontrolünü, köpüklü su kullanıp sünger yardımıyla köpük sürerek yapınız.
13. Kaçak olan bölge için sistem üzerindeki azot gazını boşaltma işlemi yapıp kaçağı gideriniz ve tekrar basınçlandırma yapınız.
14. Köpük ile test yöntemiyle kaçak olmadığını tespit ederseniz kaydedilen basınç değerinin en az 4 saat boyunca sabit kalıp kalmadığını takip ediniz.
15. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
16. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1	Azot tüpü regülatör basıncını ayarlar.	15	
2	Manifold ve azot tüpü arasındaki hortum bağlantısını yapar.	20	
3	Azot eklemesi yapar.	30	
4	Basınç değerini kayıt altına alır.	5	
5	Köpük su yöntemiyle kaçak kontrolü yapar.	15	
6	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
7	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
8	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

4.5. VAKUMLAMA İŞLEMİ

Soğutma devresi üzerinde basınçlandırma işlemi yapıldıktan sonra kaçak olmadığı taktirde yapılması gereken işlemdir.

4.5.1. Soğutma Devresinde Akışkanın Buhar/Sıvı Hâlde Olduğu Yerin Belirlenmesi

Soğutucu akışkan, soğutma çevriminde hâl değişimleri göstermektedir. Bu hâl değişimleri, akışkanın özelliğine göre farklılık gösterebilir. Ancak genel itibarıyla bir soğutma sisteminde soğutucu akışkanın hangi bölgelerde hangi hâllerde olduğu bilinmelidir (Görsel 4.19).

Buhar Hattı Bölgeleri

- **Sıcak Buhar:** Kompresör çıkış, kondenser giriş bölgesi
- **Soğuk Buhar:** Evaporatör çıkış, kompresör giriş bölgesi

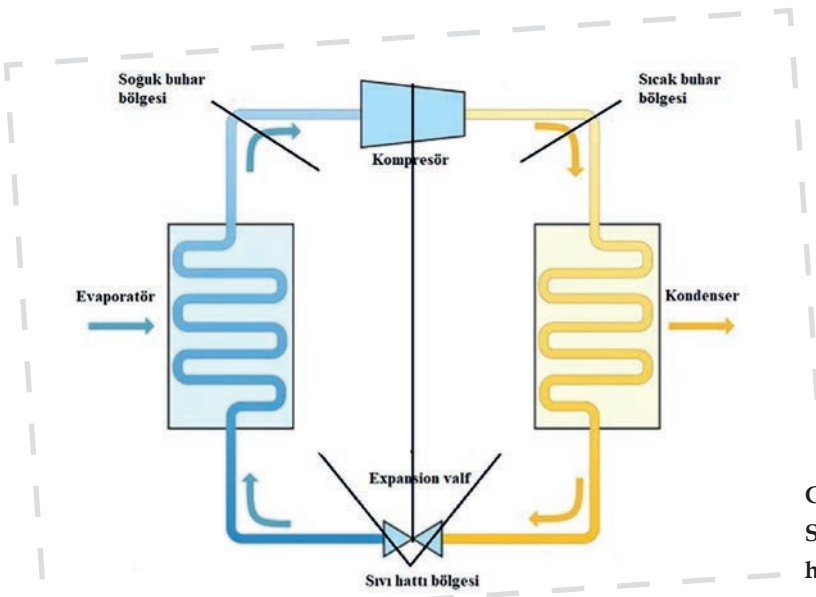
Sıvı Hattı Bölgeleri

- Kondenser çıkış, genleşme valfi giriş bölgesi
- Genleşme valfi çıkış, evaporatör giriş bölgesi

Not

Soğutucu akışkanın hâl değişimi bölgelerini bilmek, çevrimi öğrenmek için önemlidir.

Eğer çevrimde bu hâl değişimlerinden biri gerçekleşmezse soğutma devresi, işlevini yerine getiremez. Böyle bir durumda ise arıza giderme yöntemleri uygulanmalıdır.



Görsel 4.19
Soğutma çevriminde akışkan hâl değişimleri

4.5.2. Soğutucu Akışkanı Bırakma İşlemi

Bazı soğutma sistemleri, kapasitenin büyük olması ve uzak mesafe montajı nedeniyle montaj öncesi soğutucu akışkan şarjı yapılmış hâlde hazırlanmaktadır. İçerisinde soğutucu akışkan şarjı yapılmış hâlde olan cihazlarda dış ünite ve iç ünite bölümü olarak iki bölüm vardır. Dış ünite kısmı kompresör ve kondenser malzemelerinin bulunduğu bölgedir. İç ünite kısmı ise evaporatörün bulunduğu kısımdır. İç ünite kısmının sonradan monte edileceği ve boru bağlantısı yapılacağı için içerisinde soğutucu akışkan depolanması yapılmamaktadır. İç ve dış ünite boru bağlantısının yapımından sonra soğutma sistemi üzerindeki servis uçlarına manifold bağlantısı yapılmalıdır. Bağlantı sonrasında basınçlandırma ve kaçak kontrolü, kaçak yok ise vakumlama işlemi yapılmalıdır. Vakumlama işlemi bittiğinde soğutucu akışkan dış ünitede hazır hâlde olduğundan bağlantı vanaları açılarak soğutucu akışkanın devre içine doldurma işlemi yapılmalıdır. Yüksek basınç ve alçak basınç bölgesindeki basınç dengelendikten ve manifold üzerinde basınç değeri kontrolü yapıldıktan sonra sistem çalışabilir hâle gelir.

Not

Akışkan, klimanın dış ünitesinde depolanmış hâlde transfer edilmektedir.

4.5.3. Soğutucu Akışkanın Soğutucu Devre Sisteminin Gerekliliklerine Göre Gaz Şarjı

Soğutma devresinde gerek duyulan akışkan şarjı yöntemleri şunlardır:

- Üretim aşamasında sistem içerisinde depolanan akışkan şarjı
- Üretim sonrası montaj aşamasında yapılan akışkan şarjı
- Kaçak oluştuktan sonra kaçağın giderilmesiyle yapılan akışkan şarjı

4.5.4. Cihaz Etiketindeki Soğutucu Akışkan Cinsi ve Miktarına Göre Akışkan Şarjı

Vakumlama işlemi, bir soğutma devresinin basınçlı kaçak kontrolünden sonra uygulanması gereken en önemli işlemlerden biridir. Vakumlama işleminde soğutma devresi için tasarım yapılırken kapasitenin büyüklüğüne ya da küçüklüğüne göre vakum pompasının seçilmesi gerekmektedir. Örneğin kapasitesi büyük ve boru bağlantısı uzun

olan soğutma devresi için seçilecek küçük kapasiteli vakum pompasının vakumlama süresini çok uzatacağı için kullanılması uygun görülmemektedir. Bu nedenle seçilen vakum pompası, sistem kapasitesini karşılamalıdır.

Kapasitesi küçük olan soğutma devrelerinde, servis ucu kompresör üzerinde bulunurken kapasitesi büyük olan soğutma devrelerinde ise servis ucu kompresörün alçak ve yüksek basınç girişlerinde ve sıvı tankı üzerinde bulunmaktadır. Bu nedenle kapasitesi büyük devrelerde, manifoldun yüksek basınç ve alçak basınç hortumlarıyla kompresörün alçak basınç ve yüksek basınç servis valflerine bağlantı yapılır; vanalar açıldıktan sonra vakumlama işlemi yapılır. Ayrıca sıvı tankı servis valfi de vakumlama işlemi için kullanılabilir.

Not

Kompresörün üzerindeki etiket dikkate alınmalıdır.

4.5.5. Terazi Kullanımıyla Soğutucu Akışkanın Şarj İşlemi

Soğutma sistemlerine soğutucu akışkan şarjının buhar hâlde verilmesi ve sisteme basılacak gaz miktarının bilinmesi durumunda şu iki yöntemin kullanılması uygundur:

Hassas Teraziyle Şarj Yöntemi: Soğutma devrelerinde soğutma cihazlarının gaz şarjı miktarının doğru ve hassas olması oldukça önem taşımaktadır. Çünkü soğutma devrelerinde akışkan fazlalığı ya da azlığı, devrenin verimsiz çalışmasına ve zamanla arızalanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle soğutucu akışkan dolumunda hassas terazilerin kullanılması oldukça önemlidir. Hassas terazi kullanımı öncesi soğutma devresinde şarj edilecek olan soğutucu akışkanın miktarının bilinmesi gereklidir. Soğutma yapan cihazların ürün etiketinde, soğutma devresinde kullanılan soğutucu akışkanın ismi ve miktarı yazmaktadır. Ürün etiketinde belirtilen soğutucu akışkan miktarını, hassas terazi ile tartarak şarj yapmak oldukça basittir ve belirlenen miktara göre akışkan şarjı için önemlidir.

Dolum Şarj Silindiriyle Soğutucu Akışkan Şarjı Yöntemi: Soğutma sistemi borularındaki havanın boşaltılması ve soğutucu akışkan ile doldurulmasına yarayan cihazlara **vakum-şarj cihazı** denir. Elde taşınabilir olup soğutucuların gaz dolaşım sisteminin vakum yapılması ve gaz şarjı için dizayn edilmiştir. Vakum pompası; cam silindir, manifold ve vanalardan oluşur. Vanaların; vakum alma, vakum kapatma, soğutucu akışkan şarjı gibi görevleri vardır.

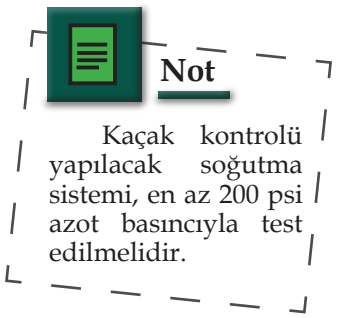
Not

Soğutucu akışkan şarjı mutlaka teraziyle yapılmalıdır.

4.5.6. Kaçak Dedektörü ve Köpük Yöntemiyle Kontrol İşlemi

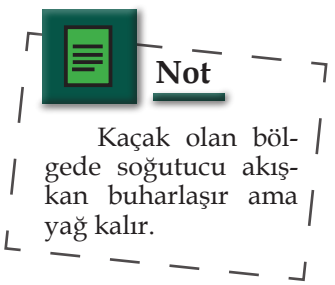
Kaçak dedektörü, soğutucu akışkanın içerisindeki gazları hissederek çalışan kontrol cihazıdır. Kaçak kontrolü yaparken cihazın algılama ucu, boru üzerindeki bağlantı noktalarına tutularak akışkan kaçak kontrolü yapılır. Cihaz, kaçak kontrolünü tespit ettiğinde uyarı sesi vererek kaçak bölgesinin bulunmasına yardımcı olmaktadır. Kaçak oluşma riski olan bölgelerde cihaz herhangi bir uyarı vermezse sistem üzerinde herhangi bir kaçak olmadığı anlaşılır. Kaçak dedektörü, soğutma devresinin üretim aşamasında yapılan basınçlandırma testinden sonra kaçak kontrolünde kullanılmamaktadır. Çünkü kaçak dedektör cihazı, soğutucu akışkanların içerisinde bulunan gaz tiplerine göre üretildiği için basınçlandırma için kullanılan azot gazını hissetmez. Bu nedenle kullanılması tavsiye edilmemektedir.

Soğutma sistemlerinde soğutucu kaçağını belirlemede kullanılan diğer bir yöntem de köpük yöntemidir. Suya sabun karıştırılmak üzere hazırlanan sulu çözelti, bir fırça veya sünger yardımıyla kuşku duyulan kaçak yerine sürülür. Eğer bu bölgede gaz sızıntısı varsa yüzeyde oluşan kabarcıklar kaçak yerinin belirlenmesini sağlar. Ancak kullanılmak üzere yapılmış olan sabun köpüğünün çok sulu olmaması gerekir. Çünkü sıvı olan köpük akacağı için bu durum kaçak kontrolü yapmayı güçleştirir. Kaçak kontrol yöntemlerinde sistemin mutlaka basınçlı durumda olması gereklidir. Eğer soğutma devresinde basınç yoksa kaçak kontrolü yapılamaz.



4.5.7. Soğutma Devresinde Yağlanmaları Kontrol Etme İşlemi

Soğutma devresinde cihaz çalışır hâlde ise ve soğutma olmazsa ilk olarak soğutucu akışkan kaçağı olup olmadığı gözlenmelidir. Soğutma sisteminde kaçak olması durumunda, soğutucu akışkan atmosferle buluştuğu için buharlaşacak ve kaçak olan yerde yağ akıntısı oluşacaktır. Bu durum gözle kontrol edildiği zaman, kaçak bölgesindeki yağlanma kolayca tespit edilebilir.



4.8. UYGULAMA YAPRAĞI

28724

VAKUMLAMA İŞLEMİ

Amaç

Kaçak testi yapılmış olan soğutma devresinde vakumlama yapmak.

Görsel 4.20
Vakumlama işlemi

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutma devresi		
Vakum pompası		1 adet
Manifold		1 adet
Manifold hortumları		3 adet
Pense		

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Vakum pompasını, manifoldu ve gerekli malzemeleri hazırlayınız.
3. Manifold servis ucunu, vakum pompasına bağlayınız ve penseyle sıkma işlemini gerçekleştiriniz.
4. Alçak basınç hortumunun iğne siboplu kısmını kompresör servis ucuna bağlayınız ve penseyle sıkma işlemini gerçekleştiriniz (Görsel 4.20).
5. Hortum bağlantı noktalarını penseyle sıkmayı unutmayınız.
6. Alçak basınç vanasını açık konuma getiriniz.
7. Yüksek basınç vanasının kapalı olmasına dikkat ediniz.
8. Vakum pompasını açık konuma getirip çalıştırınız.
9. Alçak basınç manometre göstergesi – 30 psi konumunda sabit kalana kadar bekleyiniz.
10. Vakumlama işlemini sonlandırmak için ilk olarak alçak basınç vanasını kapatınız.
11. Vakum pompasını kapatıp vakumlama işlemini bitiriniz.
12. Manometre göstergelerini kontrol ediniz. Eğer alçak basınç göstergesinde bir değişim gözlenirse soğutma devresinde kaçak kontrolü yapmayı unutmayınız.
13. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
14. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Manifold hortumlarını ayarlar.	15	
2.	Manifold ve vakumlama arasında hortum bağlantısını yapar.	35	
3.	Vakumlama yapar.	15	
4.	Basınç değerini kayıt altına alır.	10	
5.	Göz takibiyle kaçak kontrolü yapar.	10	
6.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
8.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

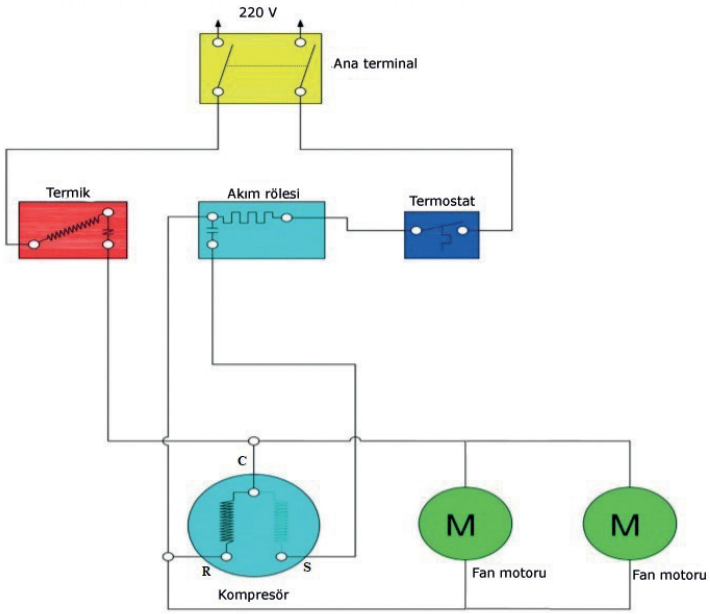
***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

4.9. UYGULAMA YAPRAĞI

TERMOSTAT BAĞLANTISI VE ELEKTRİKLİ MALZEMELERİN TEST EDİLMESİ

Amaç

Termostat bağlantısı yapmak ve elektrikli malzemeleri test etmek.



Görsel 4.21
Soğutma devresi elektrik şeması

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
3x1,5 kablo	Fişi olan	3 metre
2x1,5 kablo		10 metre
Termostat	220 V	1 adet
Terminal bağlantı kutusu		1 adet
Klemens	2 numara	10 adet
Elektrik bandı		2 adet
Yan keski		1 adet
Kablo kanalı	40x16	4 metre
Metre	5 metre	1 adet
İşaretleme kalemi		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Kullanılacak olan malzemeleri hazırlayınız.
3. Elektrik bağlantı şemasına uygun bir şekilde planlama yapınız (Görsel 4.21).
4. Fişli kabloyla terminal bağlantısını yapınız.
5. Termostatın montajını yapınız ve elektrik bağlantısını yapınız.
6. Kompresörün elektrik bağlantısını terminal üzerinden yapınız.
7. Fan kablo bağlantılarını terminal üzerinden yapınız.
8. Bağlantıları kontrol ediniz.
9. 5 saniyeyi geçmeyecek şekilde elektrikli cihazları test ediniz.
10. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
11. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Elektrik malzemelerini ayarlar.	10	
2.	Şemaya uygun planlama yapar.	10	
3.	Termostatın elektrik bağlantısını yapar.	15	
4.	Kompresörün elektrik bağlantısını yapar.	10	
5.	Fanların elektrik bağlantısını yapar.	10	
6.	Bağlantıların sağlamlığını kontrol eder.	10	
7.	Test yapar.	10	
8.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
9.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
10.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

5.

ÖĞRENME BİRİMİ

SOĞUTUCU AKIŞKAN GAZ ŞARJI VE SİSTEMİ DEVREYE ALMA

KONULAR

5.1. SOĞUTUCU AKIŞKANLARIN YAPISI VE ÇEŞİTLERİ
5.2. SOĞUTUCU AKIŞKANIN BUHAR HÂLDE ŞARJ YAPIMI
5.3. SOĞUTUCU AKIŞKANIN SIVI HÂLDE ŞARJ YAPIMI
5.4. BASINÇLANDIRMA VE KAÇAK TESTİ
5.5. SİSTEME VAKUMLAMA İŞLEMİ
5.6. SOĞUTUCU DEVRE ELEMANLARININ ÇALIŞTIRILMASI
5.7. SICAKLIK VE BASINÇ KONTROLÜ

KAVRAMLAR

soğutucu akışanlar, buhar hâlde şarj, sıvı hâlde şarj, basınçlandırma, kaçak, dedektör, sıcaklık, basınç

5.1. SOĞUTUCU AKIŞKANLARIN YAPISI VE ÇEŞİTLERİ

Soğutucu Akışkanlar

Bir soğutma çevriminde ısının bir ortamdan başka bir ortama gönderilmesinde ara madde olarak kullanılan soğutucu akışkanlar, ısı alışverişini genelde sıvı hâlden buhar hâline ve buhar hâlden sıvı hâline dönüşerek sağlar. Bu durum özellikle buhar sıkıştırmalı çevrim için geçerlidir.

Soğutucu akışkanların yukarıdaki görevleri yerine getirebilmesi yani sistemin verimli ve emniyetli bir şekilde çalışabilmesi için birtakım fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olmaları gerekir.

Soğutucu akışkanlar genel olarak şu özellikleri taşımalıdır:

- Soğutucu akışkanın buharlaşma ısısı yüksek olmalıdır.
- Yoğuşma basıncı düşük olmalıdır.
- Viskozitesi düşük, yüzey gerilimi az olmalıdır.
- Emniyetli ve güvenilir olmalı; nakli, depolanması, sisteme şarjı kolay olmalıdır.
- Yağlama yağları ve soğutma devresindeki elemanlarıyla zararlı sonuç verebilecek reaksiyonlara girmemelidir.
- Soğutma devresinde bulunmaması gereken rutubet ile bulunması hâlinde bile çok zararlı reaksiyonlar meydana getirmemelidir.
- Sistemden kaçması hâlinde yiyecek malzemelerine ve çevredeki insanlara zarar verecek bir etki yapmamalıdır.
- Havaya karıştığında yanıcı ve patlayıcı bir ortam oluşturmayacak özellikte olmalıdır.

Not

Soğutucu akışkan, soğutma performansını karşılayacak şekilde seçilmelidir.

5.1.1. Soğutucu Akışkanların Kullanım Alanına Göre Seçimi

Kullanım alanına göre sınıflandırılan soğutucu akışkanların seçimi için birçok kriter mevcuttur. Bu kriterler soğutucu akışkanın soğuma verimine, kullanım yerine, yanıcı olup olmadığına ve maliyetine göre belirlenebilir. Soğutucu akışkanlar; kloroflorokarbon (CFC), hidrokloroflorokarbon

(HCFC), hidroflorokarbon (HFC) şeklinde üç kategoride incelenebilir.

• Kloroflorokarbon (CFC)

Kloroflorokarbonlar, ozon tabakası üzerinde en fazla tahribat yapan soğutucu akışkanlardır. Ayrıca küresel ısınma potansiyelleri oldukça yüksektir. Bu yüzden CFC'lerin kullanımı için dünya çapında bbazı yasaklar konularak çeşitli önlemler alınmaktadır. Atmosferde 75-120 yıl arasında kimyasal yapısı bozulmadan kalabilir. Ozon tabakasını delme potansiyelleri yüksektir. Uygulamada en çok kullanılanları şunlardır: R 11, R 12 ve R 114.

Not

Ozon tabakasına zarar vermeyen soğutucu akışkanlar tercih edilmelidir.

• Hidrokloroflorokarbon (HCFC)

Hidrokloroflorokarbonlar klor atomu içerdiği için ozon tabakasıyla reaksiyona girer. Buna rağmen HCFC'lerin yapısında **hidrojen** bulunduğu için kimyasal kararlılıkları çok zayıftır. HCFC'ler atmosfere doğru yükselirken yapılarındaki hidrojen, havadaki su molekülleri ile reaksiyona girer ve bu yüzden yapıları bozulur. HCFC'lerin ozonu delme potansiyelleri azdır. Bir diğer önemli özelliği ise atmosferde kimyasal yapıları bozulmadan uzun süre kalmamalarıdır (15-20 yıl). Uygulamada en çok kullanılan HCFC'ler şunlardır: R 22, R 124 ve R 123.

Not

Soğutucu akışkan seçiminde küresel ısınma etkisi olmayanlar tercih edilmelidir.

• Hidroflorokarbon (HFC)

Hidroflorokarbonların yapısında klor atomu bulunmadığı için ozonu delme potansiyelleri bulunmaz. Yani ozon tabakası üzerinde olumsuz hiçbir etkileri yoktur. Buna rağmen küresel ısınmaya bir miktar etkileri vardır.

Tablo 5.1'de birbirlerine karıştırılmaları sonucu meydana gelen soğutucu akışkanlar sınıflandırılmıştır.

Tablo 5.1: Soğutucu Akışkanların Sınıflandırılması

Soğutucu Akışkan	Kimyasal Tanımı	Kimyasal Formülü	Notlar
R 11 (CFC 11)	Triklormetan	CFCl3	1
R 12 (CFC 12)	Diklorflormetan	CF2C2	1
R 13 (CFC 13)	Klortriflormetan	CClF3	1
R 13B1 (BFC 13)	Bromtriflormetan	CBrF3	1
R 22 (HCFC 22)	Klordiflormetan	CHF2Cl	2
R 23 (HCF 23)	Triflormetan	CHF3	3
R 32 (HCF 32)	Diflormetan	CH2F2	3

Not

Her soğutucu akışkanın tüp rengi farklıdır.

R 113 (CFC 113)	Triklortrifloretan	C2F3Cl3	1
R 114 (CFC 114)	Diklortetrafloretan	C2F4Cl2	1
R 115 (CFC 115)	Klorpentafloretan	C2F5Cl	1
R 123 (HCFC 123)	Diklortrifloretan	C2HF3Cl2	3
R 125 (HFC 125)	Pentafloretan	CF3CHF2	3
R 134a (HCF 134a)	Tetrafloretan	C2H2F4	3
R 141b (HCFC141b)	Flordikloretan	C2Cl2FH3	3
R 143a (HFC 143a)	Trikloretan	CF3CH3	3
R152a (HCF 152a)	Dikloretan	C2H4F2	3
R 290 (HC 290)	Propan	C3H8	3
R 600 (HC 600)	Bütan	CH3CH2CH2CH3	3
R 600a (HC 600a)	İzobütan	CH (CH3) 3	3
R 717	Amonyak	NH3	3
R 718	Su	H2O	3
R 744	Karbondioksit	CO2	3
R 764	Sülfürdioksit	SO2	3

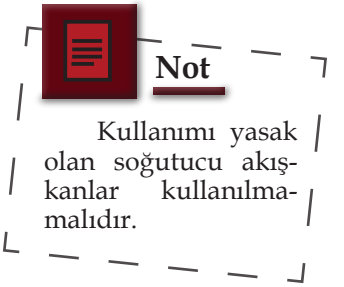
Bazı soğutucu akışkanlar karışım yapılarak elde edilmektedir (Tablo 5.2). Örneğin R 500; R 12 ve R 152a'nın %73,8 ve %26,2 oranlarında karıştırılmasıyla ayarlanmaktadır.

Tablo 5.2: Soğutkan Karışımlı Soğutucu Akışkanlar

Soğutucu Akışkan	Bileşimi (Ağırlıkça)	Notlar
R 401A	%52 R 22 + %33 R 124 + %15 R 152a	2
R 402A	%38 R 22 + %60 R 125 + %2 R 290	2
R 404A	%44 R 125 + %4 R 134a + %52 R 143a	3
R 407A	%20 R 32 + %40 R 125 + %40 R 134a	3
R 407B	%10 R 32 + %70 R 125 + %20 R 134a	3
R 407C	%23 R 32 + %25 R 125 + %52 R 134a	3
R 410A	%50 R 32 + %50 R 125	3
R 500	%73,8 R 12 + %26,2 R 152a	1
R 502	%51,2 R 115 + %48,8 R 22	1
R 507	%50 R 125 + %50 R 143a	3

Notlar

1. Montreal Protokolü kapsamında üretimi ve kullanımı yasaklanan veya kısıtlamaya tabi tutulan soğutucu akışkanlardır.
2. Montreal Protokolü kapsamında henüz üretimi ve kullanımı yasaklanmayan, kısıtlamaya tabi tutulan akışkanlar; geçiş dönemi alternatif soğutucu akışkanlardır.
3. Montreal Protokolü kapsamında kullanımı yasaklanan veya kısıtlamaya tabi tutulan soğutucu akışkanlar, alternatif akışkanlardır.



5.1.2. Kompresörün Etiketinde Yazan Soğutucu Akışkanın Kullanılması

Soğutma endüstrisinin nüfus artışına karşı her geçen gün sektörel olarak büyümesi, soğutucu akışkanların kullanım alanlarını da yaygınlaştırmıştır. Gelişen teknolojiyle elde edilen akışkanlar da çeşitlilik kazanmıştır (Tablo 5.3).

Tablo 5.3: Soğutucu Akışkanın Kullanım Alanları ve Oranları

Kullanım Yeri	Soğutucu	Kullanım Oranları	Notlar
Ev Tipi Soğutucular	R 134a R 600a	%50 %50	R 12'ye alternatif olarak kullanılmaktadır.
Ticari Soğutucular	R 134a R 600a R 290	%79 %19 %13	-15 ile +15 ˚C aralığında
Soğuk Muhafaza ve Gıda İşlemesi	R 22 R 134a R 410a R 717	%40 %25 %15 %20	25 ˚C'ye kadar olan sıcaklıklarda
Endüstriyel Soğutma	R 22 R 404a R 32 R 717	%40 %25 %10 %25	-70 ile -45 ˚C aralığında
Su veya Salamura Soğutucu Ünite	R 22 R 404a	%60 %45	350-10.000 kW kapasiteleri arasında, santrifüj soğutucu ünitelerde; 350- 4500 kW kapasiteleri arasında, santrifüj soğutucu ünitelerde >-45 ˚C sıcaklıklarda
Frigorifik Araç ve Klima	R 134a R 502 R 22	%40 %30 %20	

Otomobil Kliması	R 134a	%100	Maksimum 82 ˚C'ye kadar olan sıcaklıklarda
Isı Pompası	R 410a R 404a R 502 R 22	%30 %30 %20 %20	Maksimum 82 ˚C'ye kadar olan sıcaklıklarda

Soğutucu akışkanlar basınçlı tüp içerisinde muhafaza edilir. Bu tür tüplerin üzerinde akışkan isminin olmasının yanında, her soğutucu akışkan tüpünün renkleri de tüplerde hangi akışkanı bulundurduğunu belirtebilir (Tablo 5.4).

Tablo 5.4: Soğutucu Akışkanların Tüp Renkleri

Soğutucu Akışkan	
R 12	R 502
R 134A	R 404A (HP62)
R 401A	R 507
R 409A	R 402A (HP80)
R 500	R 408A
R 401B (MP66)	R 402B (HP81)
R 13	R 22
R 503	R 407C
R 23	R 410A
R 508B	

Soğutma sistemine seçilecek olan soğutucu akışkanın özellikleri, kompresör tipine göre belirlenebilir. Bu nedenle soğutucu akışkanın yerine önerilecek ya da kullanım yerine göre seçilecek olan soğutucu akışkanın, mevcut kompresörde sorunsuz çalışması ve yeterli performansı sağlaması gerekmektedir. Bunun haricinde önerilecek alternatif soğutucu akışkanlar ise özelliklerine ve kompresör etiketi

üzerinde verilen akışkan ismine göre seçilerek soğutma sistemi tasarlanabilir. Ancak bu durumda maliyet artabilir. Bu nedenlere bağlı olarak soğutucu akışkan seçiminde öncelikle mevcut sistemlere uygun soğutucu akışkanlar tercih edilmelidir.

Soğutma sisteminin üzerinde oluşan arıza giderildikten sonra yapılacak olan, kompresör üzerindeki etikette yazılan soğutucu akışkan türüne göre akışkan şarjı yapmaktır. Çünkü kompresör içerisindeki koruyucu yağ, akışkan türüne göre seçilmiştir. Her soğutucu akışkanın donma sıcaklığı farklı olacağından etiket üzerinde yazan soğutucu akışkan türünden farklı akışkan kullanımı yapılırsa kompresörün içerisindeki koruyucu yağın donmasına ve soğutma sistemi üzerinde kalıcı hasarlar oluşmasına neden olur. Örneğin R 600a soğutucu akışkanlı bir soğutma sistemine R 404a soğutucu akışkanı kullanılırsa R 404a'nın donma sıcaklığı, R 600a'ya göre daha düşük olduğundan R 600a soğutucu akışkanlı kompresör içerisindeki yağın donmasına neden olur ve hem kompresör sargıları zarar görür hem de soğutma sistemi tıkanır. Bu nedenle kompresör üzerinde yazan soğutucu akışkan türünden başka soğutucu akışkan kesinlikle kullanılmamalıdır (Görsel 5.1).

Not

Etiket üzerinde yazan soğutucu akışkandan farklı akışkan kullanımı, soğutma devresinde arızaya neden olmaktadır.

Görsel 5.1
Kompresörün etiketindeki soğutucu akışkan

5.2. SOĞUTUCU AKIŞKANIN BUHAR HÂLDE ŞARJ YAPIMI

Soğutma sisteminde soğutma çevriminin gerçekleşebilmesi ve soğutmanın yapılabilmesi için yeterli miktarda soğutucu akışkanın bulunması gerekmektedir. Soğutma sistemine soğutucu akışkan eklenmesine veya yüklenmesine **soğutucu akışkan şarjı** adı verilmektedir. Soğutma sistemi üretimi sonrasında, soğutma sisteminin montajı sonrasında ve soğutma sisteminde oluşan arızaların giderilmesinden sonra gaz şarjına ihtiyaç duyulabilir. Soğutma sistemine buhar ve sıvı hâlde soğutucu akışkan şarjı yapılabilir. Bu şarj işlemi, alçak basınç hattından buhar hâlde veya yüksek basınç hattından sıvı hâlde şarj olarak yapılabilir.

5.2.1. Soğutma Devresinde Akışkanın Buhar Hâlde Olduğu Yerin Belirlenmesi

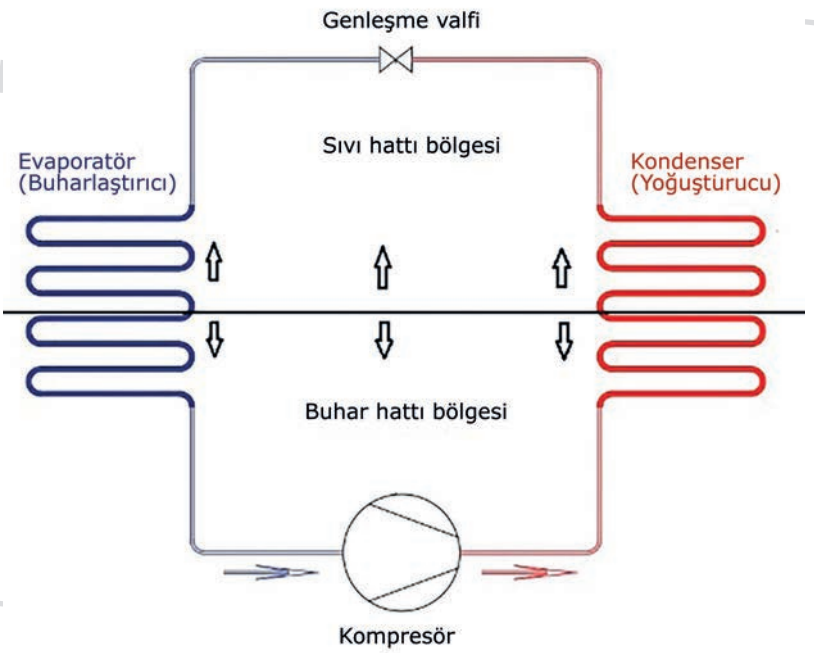
Buhar sıkıştırmalı soğutma devresinde bulunan ana elemanların bağlantısı kaçak testi, vakumlama işlemi ve soğutucu akışkan şarjından sonra yapılmaktadır. Bu işlemler sonrasında soğutma işlemi gerçekleşmektedir. Çalışmakta olan soğutma devresinde soğutucu akışkan, hâl değişimlerine uğrar. Soğutucu akışkan bazı noktalarda sıcak buhar hâlde, bazı noktalarda ise soğuk buhar hâlde çevrimini sürdürür. Soğutma devresinde akışkanın buhar hâlde olduğu bölgeyi belirlemek için bilinmesi gereken ilk durum, soğutma çevrimindeki soğutucu akışkanın hâl değişim yerlerinin belirlenmesidir.

Not

Sıcak buhar bölgesi yüksek, soğuk buhar bölgesi alçak basınçtadır.

Sıcak buhar hâlde olduğu bölge, soğutma devresi ana elemanlarından kompresör ile kondenser arasındaki bölgede bulunmaktadır. Bu bölge soğutucu akışkanı kompresörün sıkıştırma yapmasıyla kondensere gönderdiği bölge olduğundan **basma hattı** olarak adlandırılmaktadır (Görsel 5.2). Basma hattı, soğutucu akışkanın yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta kompresör ve kondenser arasında bulunduğu bölgedir.

Soğuk buhar hâlde olduğu bölge, soğutma devresi ana elemanlarından evaporatör ile kompresör arasındaki bölgedir. Bu bölge, soğutucu akışkanın kompresör tarafından emme yaptığı bölge olduğundan **emme hattı** olarak adlandırılmaktadır. Emme hattı, evaporatörde ısısı çekilip buhar hâline gelen soğutucu akışkanın, kompresörün dönüş hattına gelmesiyle çevriminin tamamlandığı bölgedir.



Görsel 5.2
Soğutma devresinde akışkanın buhar hâlde olduğu bölüm

5.2.2. Soğutucu Akışkan Bulunan Cihaza Akışkan Şarjı Yapılması

Soğutma sisteminin kurulumundan sonra soğutucu akışkan, şarjı yapılıp devreye alınır fakat daha sonrasında bazı soğutucu akışkan kaçak durumları meydana gelebilir.

Bu kaçak durumlarının oluşum sebepleri şunlardır:

- Azotla basınçlandırma yapılmaması
- Yetersiz azot basıncıyla test yapılması
- Basınçlandırma sonrası kaçak arama işleminin yapılmaması
- Rakor bağlantılarının fazla sıkılmaması
- Manifold vanalarının gevşek bırakılması
- Yetersiz akışkan şarjı yapılması
- Soğutma devresinin satış sonrası transfer sürecinde zarar görmesi

Yukarıdaki sebepler nedeniyle soğutma devresindeki akışkan, devre performansını karşılayamaz. Dolayısıyla soğutma işlemi azalır ya da tamamen kesilir. Bu durumda soğutucu akışkan şarjı yapılması gerekir. Ancak bu işlemi yapmadan önce dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Bunlar:

- Birleşimi karışım olan soğutucu akışkanların içindeki maddelerin oranları, akışkan şarjı yapılırken ayarlanmadığı için bu tür akışkan şarjlar çalışan cihazlara eklenmemelidir. Örneğin R 410A akışkanı.

Not

Bazı soğutucu akışkanlar, sistemde azalma yaşanması durumunda ek şarj işlemi yapılamaz.

- Soğutucu akışkan, soğutma sistemi çalıştığı esnada şarj işlemi olacağından kompresörün servis ucundan akışkan şarjı yapılmalıdır. Eğer farklı yerden yapılmaya çalışılırsa örneğin sıvı tankı üzerinden akışkan şarjı yapılacak olursa sıvı hattı basıncı, soğutucu akışkan tüpünün basıncından daha fazla olacağı için akışkan şarjı yapılması mümkün olmayacaktır.
- Soğutma devresinde mevcut durumda kullanılan soğutucu akışkanın türü mutlaka bilinmelidir. Bunun için sistem ürün etiketi veya kompresörün üzerinde yazan soğutucu akışkan ismi dikkate alınmalıdır. Eğer sistemde kullanılandan farklı soğutucu akışkan kullanılırsa soğutucu akışkan, kompresörün içerisindeki yağ ile tepkimeye girip sistemin yapısına zarar verebilir.
- Soğutma sistemi içerisinde kalan soğutucu akışkan miktarı bilinmediği için sistem içerisine dâhil edilecek akışkan miktarının ayarlanması gerekmektedir. Akışkanın az olması soğutulan ortamın sıcaklığını düşürmeyeceği gibi akışkanın fazla olması da soğutma yükünün artmasına ve evaporatörün buz yapmasına sebep olmaktadır.

Not

Çalışır hâldeki soğutma devresine sıvı hâlde soğutucu akışkan şarjı yapılmamalıdır.

Üretici firmalar, soğutucu akışkanın az olup da soğutucu akışkan şarjı yapılacak olan soğutma sistemleri için var olan soğutucu akışkanın sistemden atılmasını ve şarj işleminin baştan yapılmasını önermektedir. Ancak soğutucu akışkanın atılması durumunda soğutucu akışkanların doğaya verdiği zararlar ve maddi yükü göz önüne alındığında soğutucu akışkan ekleme işleminin yapılması daha kullanışlı olmaktadır.

İçerisinde belirli bir miktarda soğutucu akışkan bulunan soğutma devresine soğutucu akışkanı eklemek için soğutma sisteminin çalışıyor olması gerekmektedir. Sistem içerisinde soğutucu akışkan olduğu için soğutma devresinin vakumlama yapılmasına gerek yoktur. Akışkan eklemesi yapılacak olan devrenin soğutulan bölümünde soğutma yükünün ortalama düzeyde olması sağlanmalıdır. Örneğin cihaz bir süt ürünleri dolabı ise yarım kapasite süt ürünü depolayıp akışkan şarj eklemesinin yapılması, en iyi sonucu verecektir. Akışkan şarjı yapılırken soğutucu akışkan tüpü yönünün ters veya yan çevrilmemesi gerekir. Çünkü sistem çalışır hâlde olduğundan akışkan tüpünün ters ya da yan durması akışkanı sıvı hâlde devre içine göndereceği için kompresöre giden sıvı hâldeki soğutucu akışkan sisteme zarar verebilmektedir.

5.2.3. Soğutucu Akışkanın Soğutucu Devre Sistemi Gerekliliklerine Göre Gaz Şarjı Yapılması

Soğutma devreleri üretim aşamasından kurulum noktasına kadar geçen süreden sonra uzun bir zaman aktif olarak soğutma işlemini sürdürmektedir. Sistem gerekliliklerinin iyi hesaplanması ve cihaz montajının düzgün yapılması, bu tür cihazların uzun ömürlü kullanılmasını sağlar. Gelişen teknolojiyle birlikte bu cihazların üretiminde kullanılan malzemeler ve soğutucu akışkanlar çeşitlilik göstermektedir. Eski teknolojide tek soğutucu akışkan ile tüm soğutma cihazları üretilirken şimdi ise soğutucu akışkan çeşitliliği üretilen soğutma cihazlarının türlerini de artırmaktadır.

Soğutma devresi kurulumu için eski teknolojide soğutucu cihaz hazırlanır, soğutulacak ürünün ne olduğuna bakılmaksızın soğutma işlemi yapılırdı. Şu anda ise soğutucu içerisinde depolanacak ürüne göre soğutucu akışkan seçimi yapılmakta ve soğutucu cihazlar bu şekilde üretilmektedir. Soğutucu akışkan şarjı da soğutucu cihaz içerisinde soğutulacak ürünün özelliğine göre belirlenmekte ve yapılmaktadır.

Not

Soğutma devresi kurulumunda soğutucu akışkan, soğutulacak olan ürüne göre seçilmelidir.

5.2.4. Cihazı Akışkan Şarjına Hazırlama İşlemi

Soğutucu akışkan şarjı için ön koşullar yerine getirildikten sonra manometre servis ucu vakumlama cihazından sökülerek soğutucu akışkan tüpü girişine bağlanır. Bağlantı sonrasında servis ucu vakum pompasından söküldüğü için servis hortum ucu ile manometre vanası arasında kalan mesafede oluşan havanın boşaltılması gerekmektedir. Bunun için uygulanan basit bir yöntem vardır. Soğutucu akışkan tüpünün vanası açıldıktan sonra servis ucu hortumunun manometre bağlantı kısmında hortum ucu gevşetilir, 4-5 saniye boyunca havanın dışarı atılması sağlanır ve hortum ucu tekrar sıkılarak sızdırmazlık sağlanır. Böylelikle sistem içerisine hava girmesi engellenmiş olacaktır. Ayrıca soğutucu akışkan şarjına başlamadan önce manometre alçak basınç gösterge ibresinin 0 psi'den alt seviyede hatta -30 psi'de olması gerekir. Eğer vakum pompası kapatıldıktan sonra gösterge ibresi 0 psi'ye yakın ya da 0 psi'de ise vana açık bırakılmış veya sistem üzerinde kaçak oluşmuş demektir. Bu nedenle sisteme hava girmemesine dikkat edilmelidir.

Not

Soğutucu akışkan şarjı için ön koşullar basınçlandırma, kaçak testi yapılması ve vakumlama işleminin gerçekleştirilmesidir.

5.1. UYGULAMA YAPRAĞI

SOĞUTUCU AKIŞKAN TÜPÜ BAĞLANTISI YAPMA

Amaç

Soğutucu akışkan tüpünün soğutma devresinde manifold yardımıyla bağlantısını yapmak.

Görsel 5.3
Soğutucu akışkan tüpünün soğutma sistemine montajı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutucu akışkan tüpü	Soğutma devresine uygun	1 adet
Manifold	Soğutucu akışkan türüne göre	1 adet
Manifold hortumları	Soğutucu akışkan türüne göre	3 adet
Hassas tartı		1 adet
Pense		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Kullanılacak olan malzemeleri hazırlayınız.
3. Manifold alçak basınç ve yüksek basınç vanasını kapalı konuma getiriniz.
4. Alçak basınç göstergesi –30 psi değerinde olmadan (vakumlama işlemi bitmeden) soğutucu akışkan şarjı yapmayınız.
5. Manifold servis ucu hortumunu soğutucu akışkan tüpü girişine takınız ve pense yardımıyla sıkma işlemini yapınız (Görsel 5.3).

6. Soğutucu akışkan tüpünün vanasını sonuna kadar açınız ve hortumların uçlarında kaçak olup olmadığına dikkat ediniz.
7. Hassas tartıyı açıp soğutucu akışkan tüpünü tartı üzerine yerleştiriniz.
8. Hassas tartının ölçüm sayısına sıfırlama işlemi yapınız. Sıfırlama işleminden sonra soğutucu akışkan tüpünü yerinden oynatmayınız.
9. Soğutucu akışkan şarjına başlamadan önce hassas terazi göstergesinin sıfırlama işlemini mutlaka yapınız.
10. Soğutma devresi içerisine aktarılacak olan soğutucu akışkanın miktarı bilinmezse bu durumun sistem üzerinde soğutma ile ilgili sorun oluşturacağı unutulmamalıdır..
11. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
12. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Manifoldu hazırlar.	10	
3.	Soğutucu akışkan tüpünü hazırlar.	10	
4.	Hassas tartıyı hazırlar.	5	
5.	Soğutma devresi ile akışkan tüpünü bağlar.	25	
6.	Manifold vanalarını kullanır.	15	
7.	Soğutucu akışkan miktarını tartar.	5	
8.	Hassas tartıyı sıfırlar.	5	
9.	Gerekli kontrolleri yapar.	5	
10.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
11.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
12.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

5.2. UYGULAMA YAPRAĞI

28740

SOĞUTUCU AKIŞKANIN BUHAR HÂLDE ŞARJ YAPIMI

Amaç

Soğutma devresinde sistem içerisine buhar hâlde soğutucu akışkan şarjı yapmak.

Görsel 5.4
Buhar hâlde soğutucu akışkan şarjı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutucu akışkan tüpü	Soğutma devresine uygun	1 adet
Manifold	Soğutucu akışkan türüne göre	1 adet
Manifold hortumları	Soğutucu akışkan türüne göre	3 adet
Hassas tartı		1 adet
Pense		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Kullanılacak olan malzemeleri hazırlayınız.
3. Manifold alçak basınç ve yüksek basınç vanasını kapalı konuma getiriniz.
4. Alçak basınç göstergesi –30 psi değerinde olmadan (vakumlama işlemi bitmeden) soğutucu akışkan şarjı yapmayınız.
5. Manifold servis ucu hortumunu soğutucu akışkan tüpü girişine takınız ve pense yardımıyla sıkma işlemini yapınız (Görsel 5.4).
6. Soğutucu akışkanın tüpünün vanasını sonuna kadar açınız ve hortumların uçlarında kaçak olup olmadığına dikkat ediniz.

7. Hassas tartıyı açıp soğutucu akışkan tüpünü tartı üzerine yerleştiriniz.
8. Hassas tartının ölçüm sayısına sıfırlama işlemini yapınız. Sıfırlama işleminden sonra soğutucu akışkan tüpünü yerinden oynatmayınız.
9. Alçak basınç vanasını açınız ve akışkan dolumunu bir miktar gerçekleştiriniz.
10. 100-120 gramı geçtikten sonra vanayı kapatıp soğutma devresini çalıştırınız.
11. Akışkan şarj işlemine kısa aralıklarla istenilen miktara gelene kadar devam ediniz.
12. Soğutucu akışkan şarjı bittiğinde alçak basınç vanası ve akışkan tüpü vanasını kapatınız.
13. Kabin içi sıcaklığı istenilen değere gelene kadar akışkan şarjı aparatlarını sökmeyiniz.
14. Hortumları sökmeden önce servis hortumunda kalan akışkanı kontrollü bir şekilde boşaltınız.
15. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
16. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Manifoldu hazırlar.	10	
3.	Soğutucu akışkan tüpünü hazırlar.	10	
4.	Hassas tartıyı hazırlar.	5	
5.	Soğutma devresi ile akışkan tüpünü bağlar.	25	
6.	Tartım yaparak akışkan şarjı yapar.	15	
7.	Soğutma devresini çalıştırır.	10	
8.	Gerekli kontrolleri yapar.	5	
9.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
10.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
11.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

5.3. SOĞUTUCU AKIŞKANIN SIVI HÂLDE ŞARJ YAPIMI

Soğutucu akışkanın sisteme ilk şarjı esnasında kullanılan yöntemdir. Soğutma sistemi çalıştığında sıvı hâlde verilmesi uygun olmamaktadır.

5.3.1. Soğutma Devresinde Akışkanın Sıvı Hâlde Olduğu Yerin Belirlenmesi

Soğutucu akışkan, soğutma sistemine buhar hâlde şarj yapıldığı gibi sıvı hâlde de yapılabilmektedir. Soğutucu akışkan şarjının sıvı hâlde olmasının tercih edilmesinin sebebi, akışkan şarjı esnasında sıvı hâlde şarj yapılırken akışkanın miktarının daha fazla olmasıdır. Bu durumla ilgili dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

- Sıvı hâlde akışkan şarjı yapılacaksa soğutma devresinin çalışmıyor olması gerekmektedir.
- Manifold hortumlarının kaçak oluşturmayacak şekilde sıkılması gerekmektedir.
- Manifold vanalarının kontrollü bir şekilde kullanılması gerekmektedir.
- Herhangi bir kaçak durumunda soğutucu akışkan solunumundan kaçınılmalıdır.

Not

Vakumlama sonrası şarj süresini kısaltmak için ilk şarj işlemi sıvı hâlde yapılabilir.

Not

Çalışır hâldeki soğutma devresine sıvı hâlde akışkan şarjı yapılmamalıdır.

Soğutma sistemi çalışırken devre içerisine sıvı hâlde soğutucu akışkan verilirse emiş hattında kalıcı hasar oluşabilir. Bu nedenle soğutucu akışkan şarjı bu şekilde yapılmamalıdır. Sıvı hâlde soğutucu akışkan şarjı büyük sistemlerde ilk akışkan şarjı yapılırken sıvı tankında bulunan servis vanasından olmaktadır. Amacı ise akışkan şarj süresini en aza indirmektir.

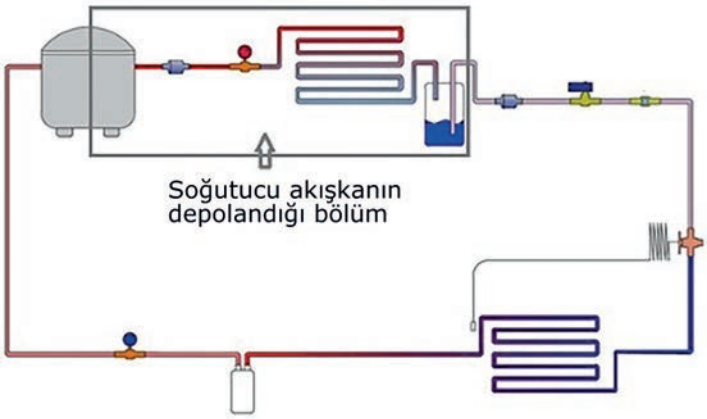
Sıvı hâlde soğutucu akışkan şarjı için manifold hortumunu soğutucu akışkan tüpüne bağladıktan sonra akışkan tüpünü ters çevirmek yeterlidir. Bu şekilde terazi üzerine konulduğunda terazi ölçüm değeri sıfırlandıktan sonra manifold alçak basınç vanası yardımıyla soğutucu akışkanın soğutma sistemine sıvı hâlde şarjı yapılabilir. Ayrıca sıvı hâlde akışkan şarjı yapılırken manifold üzerindeki gözetleme camından soğutucu akışkanın geçişi gözlemlenir.

5.3.2. Arıza Sonrası Cihazın İçindeki Akışkanın Sisteme Şarj Edilmesi

Sıvı tankı (receiver) olan soğutma devrelerinde herhangi bir arıza durumunda, soğutucu akışkanın sistem çalışır hâldeyken depolanması mümkündür. Soğutucu akışkanı depolamayı kontrol etme işlemi ise manifoldla sağlanmaktadır. Akışkanı depolamak için sıvı tankında servis vanası mutlaka olmalıdır. Soğutma devresi çalışıyorken sıvı tankı vanası kapatıldığında akışkanın basma hattı bölümünde ve kondenserden sıvı tankına kadar olan kısmında soğutucu akışkan depolanmış olur (Görsel 5.5).

Not

Soğutma sistemi, ürün etiketi üzerinde yazılı olan etiket bilgileri dikkate alınarak yapılmalıdır.



Görsel 5.5
Soğutucu akışkanın depolandığı bölüm

Sıvı tankı kullanılan soğutma sistemlerinde; depolama işlemi sonrasında arızası giderilecek bölümler sıvı tankı sonrası filtre, genleşme valfi, evaporatör ve kompresör emiş hattı bölgesidir. Diğer bölgelerde akışkan depolandığı için buralara müdahale edilemez. Arıza giderme işlemi sonrasında cihazın kaçak kontrolü ve vakumlama işlemi yapılıp sıvı tankı vanası açılarak soğutucu akışkanın sisteme tekrar verilmesi sağlanmış olur. Böylelikle soğutucu akışkanın dışa salınımı olmadan gerekli müdahale yapılmış olur.

5.3.3. Soğutucu Akışkanın Sistemin Gerekliliklerine Uygun Şarj Yapılması

Soğutma devresinde sistem gereksinimleri;

- Soğutucu akışkanın türüne göre
- Soğutucu akışkanın miktarına göre

Not

Soğutma sistemi ürün etiketi üzerinde yazılı olan etiket bilgileri dikkate alınarak yapılmalıdır.

• Soğutma devresinde kullanılan malzemelerin kapasitesine göre farklılık gösterebilir. Bu nedenle soğutma şarj işlemi yapılırken bu gereksinimler mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Akışkan şarj işlemi, soğutma sistemi ürün etiketi üzerinde yazılı olan bu tür bilgiler dikkate alınarak yapılmalıdır. Ürün etiketinde yazılı olanın dışında soğutucu akışkan şarjı yapılmamalıdır. Farklı akışkanın kullanılması, her akışkanın sıcaklık değerlerinin farklı olması ve soğutma devresinde kullanılan yağın da akışkana göre belirlenmesi nedeniyle soğutma sistemine zarar vermektedir.

5.3.4. Cihaza İki Basınç Bölgesinden Akışkan Şarjı Yapılması

Soğutma devresinde bulunan iki farklı basınç bölgesi, özellikle büyük kapasiteli sistemlerde soğutucu akışkan şarjı için büyük kolaylık sağlamaktadır. Vakumlama işlemi sonrası, soğutma devresi çalıştırılmadan önce manifold ile belirli bir miktar soğutucu akışkan şarjı yapılmalıdır. Şarj edilen bu miktar, soğutma devresinin kapasitesinin büyüklüğüne göre farklılık gösterdiğinden iki farklı basınç alanı olarak bilinen alçak basınç ve yüksek basınç bölgesi kullanılmaktadır. Manifold bağlantısı için servis ucu soğutucu akışkan tüpüne bağlanırken yüksek basınç ve alçak basınç manometre hortumları ise soğutma devresindeki basınç bölgelerinde bulunan servis uçlarına bağlanır. Bu işlemler yapılırken dikkat edilmesi gereken en önemli husus, basınç bölgelerindeki manometre hortumlarının uygun servis ucuna bağlanmasıdır. Örneğin yüksek basınç alanına bağlanan alçak basınç manometre hortumu, soğutma devresi çalıştığı zaman yüksek basınç bölgesindeki basınç değeri çok yüksek olacağı için alçak basınç manometresinin göstergesine zarar vermektedir.

Bunları Biliyor musunuz?

Soğutucu akışkanlar, ozon tabakasının incelmesi ve küresel ısınmanın etkisini arttırması gibi çevreye olan zararlı etkileri nedeniyle birçok uluslararası yönetmeliğin yayımlanmasına yol açmıştır. Böylece de süreç içerisinde alternatif **soğutucu akışkanlar** kavramı ortaya çıkmıştır. Bu süreç içerisinde sürekli bir değişim yaşanmış ve soğutucu akışkan üreticisi olan firmalar, ihracat yaptıkları ülkelerin çevre yönetmeliklerine uygun soğutucu akışkanlar geliştirmek zorunda kalmıştır.

5.3. UYGULAMA YAPRAĞI

SOĞUTUCU AKIŞKANIN SIVI HÂLDE ŞARJ YAPIMI

Amaç

Soğutma devresinde sistem içerisine buhar hâlde soğutucu akışkan şarjı yapmak.

Görsel 5.6
Sıvı hâlde soğutucu akışkan şarjı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutucu akışkan tüpü	Soğutma devresine uygun	1 adet
Manifold	Soğutucu akışkan türüne göre	1 adet
Manifold hortumları	Soğutucu akışkan türüne göre	3 adet
Hassas tartı		1 adet
Pense		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Kullanılacak olan malzemeleri hazırlayınız.
3. Manifold alçak basınç ve yüksek basınç vanasını kapalı konuma getiriniz.
4. Alçak basınç göstergesi –30 psi değerinde olmadan (vakumlama işlemi bitmeden) soğutucu akışkan şarjı yapmayınız.
5. Manifold servis ucu hortumunu soğutucu akışkan tüpü girişine takınız ve pense yardımıyla sıkma işlemini yapınız (Görsel 5.6).
6. Soğutucu akışkanın tüpünün vanasını sonuna kadar açınız ve hortumların uçlarında kaçak olup olmadığına dikkat ediniz.

7. Hassas tartıyı açıp soğutucu akışkan tüpünü ters şekilde tartı üzerine yerleştiriniz.
8. Hassas tartının ölçüm sayısına sıfırlama işlemi yapınız. Sıfırlama işleminden sonra soğutucu akışkan tüpünü yerinden oynatmayınız.
9. Alçak basınç vanasını açınız, akışkan dolumunu bir miktar gerçekleştiriniz ve gözetleme camından akışkan geçişini gözlemleyiniz.
10. Soğutma devresini çalıştırınız. Alçak basınç değerini kontrol ediniz.
11. Akışkan şarj işlemine kısa aralıklarla istenilen miktara gelene kadar devam ediniz.
12. Akışkan tüpünü ters çevirip buhar hâlde akışkan şarjı yapma konumuna getiriniz.
13. Soğutucu akışkan şarjı bittiğinde alçak basınç vanası ve akışkan tüpü vanasını kapatınız.
14. Kabin içi sıcaklığı istenilen değere gelene kadar akışkan şarjı aparatlarını sökmeyiniz.
15. Hortumları sökmeden önce servis hortumunda kalan akışkanı kontrollü bir şekilde boşaltınız.
16. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
17. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Manifoldu hazırlar.	10	
3.	Soğutucu akışkan tüpünü hazırlar.	10	
4.	Hassas tartıyı hazırlar.	5	
5.	Soğutma devresi ile akışkan tüpünü bağlar.	25	
6.	Tartımı gerçekleştirerek akışkan şarjı yapar.	15	
7.	Soğutma devresini çalıştırır.	10	
8.	Gerekli kontrolleri yapar.	5	
9.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
10.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
11.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

5.4. BASINÇLANDIRMA VE KAÇAK TESTİ

Sistemde oluşan kaçakların giderilmesinin ardından tekrar kontrol etmek gereklidir. Çünkü tekrar kaçak ihtimali olabilmektedir.

5.4.1. Vakumlama Sonrası Kaçak Kontrolü

Soğutma devresinde vakumlama öncesi kaçak testinin yapılmış olmasına dikkat edilmelidir. Vakumlamada harcanan zamanın boşa gitmemesi için manifold göstergeleri takip edilmelidir. Sistemde kaçak varsa manometre göstergesi 0 psi'nin altına inmeyeceğinden sistem üzerinde kaçak tespiti için gözlem yapılmalıdır. Eğer göstergenin 0 psi'nin altına inmediği tespit edilirse bu durum sistem üzerinde kaçak olduğunu gösterir ve gerekli işlemler yapıldıktan sonra vakumlama işlemine geçilmelidir.

Vakumlama; soğutma devresinin içindeki hava, nem ve basıncı soğutma devresinin sağlıklı çalışması için istenilen düzeye indirmeye yardımcı olan işlemdir. Vakum pompasının soğutma devresindeki işlevi nedeniyle basınç, atmosfer basıncının altına düştüğü için sistemin basınç değeri de 0 psi'nin altına düşecektir. Bu durumda yapılacak olan kaçak kontrolü hiçbir zaman iyi bir sonuç vermeyecektir. Çünkü basınç kaçakları tespit edecek kadar yüksek değildir. Vakumlama yapılmış soğutma devresinde kesinlikle köpükle kaçak kontrolü yapılmamalıdır. Özellikle dişli bağlantılarda var olan kaçaklarda basınç, 0'ın altına düştüğünden dişli bağlantısındaki kaçak emme hâlinde olacağı için köpüklü suyla kaçak kontrolü yapılamaz. Çünkü köpüklü suyla yapılan kaçak kontrolünde köpüklü su, dişli bağlantıdan içeri emilerek soğutma devresi içerisine sıvı girmesine neden olmaktadır. Böyle bir durum özellikle büyük kapasiteli sistemlerde maddi zararlar oluşturur.

Not

Vakumlama sonrası kaçak kontrolü sadece manometre göstergesinden yapılmalıdır.

5.4.2. Cihaza İki Basınç Bölgesinden Azotla Basınçlandırma Yapılması

Özellikle büyük kapasiteli sistemlerde tek basınç bölgesiyle azotla basınçlandırma yapmak uzun süreceği için iki basınç bölgesinde azot ile basınçlandırma yapmak iş süresini kısaltacaktır. İki basınç bölgesiyle basınçlandırma yapmak için manometrenin servis ucunun azot tüpüne bağlanması gerekir. Daha sonra yüksek basınç ve alçak basınç bölgeleri,

Not

Basınçlandırma işlemi manometrenin yüksek basınç gösterge kadrajına göre verilirse alçak basınç gösterge kadrajı arızalanır.

manometre göstergelerine uygun şekilde bağlanır ve alçak basınç manometresinin gösterge basıncı gözlemlenerek basınçlandırma işlemi yapılır.

5.4.3. Bağlantı Noktalarının Kaçak Dedektörüyle Kontrol Edilmesi

Soğutma devresinde tespit edilemeyen kaçakların varlığı, soğutma sistemi çalıştığı esnada oluşan basınç farkları nedeniyle büyümektedir. Bu durumda özellikle çalışır vaziyetteki soğutma kabini veya soğuk hava deposunda oluşan soğutucu akışkan sızıntısı;

- Soğutma performansının düşmesine hatta tamamen durmasına,
- Mahal içindeki ürünlerin bozulmasına,
- Alçak basınç anahtarı olmayan sistemlerde ise soğutma devresinin enerjisini kesmediği için bozulmasına neden olmaktadır.

Not

Kaçak tespiti sonrasında tespit edilen kaçak giderildikten sonra basınçlandırma yapılması unutulmamalıdır.

Not

Kaçak dedektörünün ses seviyesi, kaçak bölgesi için bilgi vermektedir.

Soğutma devresinde oluşan kaçaklar, yukarıdaki maddelerde belirtildiği gibi durumlar oluşturduğundan bağlantı noktalarında kaçak olup olmadığına dikkat edilmelidir. Bu nedenle soğutma cihazında kaçak kontrolü çok dikkatli yapılmalıdır. Kaçak kontrol yöntemlerinden kaçak tespit etme yüzdesi yüksek olan yöntem tercih edilmelidir. Kaçak dedektörüyle kontrol etme, güvenilir kontrol yöntemlerinin başında gelir (Görsel 5.7). Kaçak oluşumuna neden olabilecek birleşim noktalarında dedektörün algılama ucuyla kaçak kontrolü yapılarak soğutma devresinde kaçak olup olmadığı tespit edilir ve kaçak oluşumu olan bölgelerde bu durum giderilerek soğutma devresi vakumlamaya hazır hâle gelir.

Görsel 5.7
Kaçak dedektörüyle kontrol işlemi

5.4.4. Sistemde Gaz Kaçağı Sebebiyle Oluşabilecek Yağlanmaların Kontrol Edilmesi

Çalışır durumdaki soğutma devresinin zaman içerisinde titreşim, düzgün yapılmamış kaynak birleştirmesi, tam sıkılmamış rakor bağlantıları ve dış etmenlerden oluşan kaçakların tespit edilebilmesi için ilk etapta gözle takibi yapılmalıdır. Soğutma çevriminde soğutucu akışkanla beraber sistem içerisinde dolaşan yağ, kaçak bölgesinde sızıntı oluşturacağından görülebilir hâle gelecektir. Böylelikle herhangi bir kaçak bulma yöntemi kullanılmadan kaçak tespiti yapılmış olacaktır. Bu durumda soğutma devresinden soğutucu akışkan boşaltılarak oluşan kaçak giderilir, soğutma devresindeki filtre değiştirilir. Soğutma devresine tekrar basınçlandırma yapıldıktan sonra kaçak testi kontrolü gerçekleştirilir.

Bunları Biliyor musunuz?

R22 soğutucu akışkanı, soğutma ve iklimlendirme uygulamalarında bir çalışma akışkanı olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Küresel ısınma etkileri, bu soğutucu akışkanın arıza veya yer değiştirme nedeniyle mevcut cihazlardan salınması sonucunda büyük oranda artmaktadır. R22, farklı sıcaklıklarda çok çeşitli soğutma ve klima uygulamaları için uygundur. Çevresel etki açısından incelendiğinde salınımı sonrası ozon tabakasına da etkisi tespit edilmiştir.

5.4. UYGULAMA YAPRAĞI

KAÇAK TESPİTİ YAPILAN SOĞUTMA DEVRESİNE AZOT VERME İŞLEMİ

Amaç

Soğutma sistemini devreye aldıktan sonra oluşan soğutucu akışkan kaçaklarını tespit edip kaçağı gidermek ve soğutma sistemine azotla basınçlandırma yapmak.

Görsel 5.8
Kaçak tespiti yapılan soğutma devresine azot verme

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutma devresi		1 adet
Azot tüpü		1 adet
Azot regülatörü		1 adet
Manifold		1 adet
Manifold hortumları		3 adet
Pense		1 adet
Sünger ve köpüklü su		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Kullanılacak olan malzemeleri hazırlayınız.
3. Manifold servis ucunu alçak basınç bölgesine bağlayıp penseyle sıkınız.
4. Manifold hortumunun iğne siboplu kısmı takılmazsa soğutma sistemi içerisine basınçlandırma yapılamayacağını göz önünde bulundurunuz (Görsel 5.8).
5. Basınç değerini gözlemleyiniz. Eğer basınç göstergesi 0'ın altında ise soğutma devresini kapatınız.
6. Tespit ettiğiniz kaçağı gideriniz.

7. Azot tüpü regülatör basıncını kontrol ediniz.
8. Manifold servis hortumunu, azot tüpü regülatör çıkışına bağlayıp pen seyle sıkınız.
9. Manifold vanalarının kapalı konumda olduğuna dikkat ediniz.
10. Azot tüpünün vanasını açıp regülatör basıncını ayarlayınız.
11. Manifold yüksek basınç vanasını kontrollü açarak sistem içerisine azot eklemeye başlayınız.
12. Belirlenen basınca gelene kadar manifold yüksek basınç vanasını kontrollü bir şekilde açınız.
13. Azot tüpü regülatör basıncı tehlikeli olduğu için alçak basınç vanasını kesinlikle açmayınız..
14. Manifold yüksek basınç göstergesi, istenilen basınç değerine geldiğinde bu değeri kayıt altına alınız.
15. Soğutma sistemi birleşim noktalarına tekrar göz gezdirme yöntemiyle kaçak kontrolü yapınız.
16. Soğutma devresi üzerinde birleşim noktalarına köpüklü su kullanıp sünger yardımıyla köpük sürerek kaçak kontrolü yapınız.
17. Köpük ile test yöntemiyle kaçak olmadığı tespit edilirse kaydedilen basınç değerinin en az 4 saat boyunca sabit kalmasını takip ediniz.
18. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
19. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Basınç değerini gözlemler.	10	
2.	Azot tüpü regülatör basıncını ayarlar.	15	
3.	Manifold ve azot tüpü arasındaki hortum bağlantısını yapar.	20	
4.	Azot eklemesi yapar.	20	
5.	Basınç değerini kayıt altına alır.	5	
6.	Köpük su yöntemiyle kaçak kontrolü yapar.	15	
7.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
8.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
9.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

5.5. SİSTEME VAKUMLAMA İŞLEMİ

Büyük soğutma sistemlerinde zamandan tasarruf sağlamak amacıyla çoklu vakumlama işlemi kullanılır.

5.5.1. Çoklu Vakumlama İçin Manifold Bağlantısı Yapılması

Büyük kapasiteli soğutma sistemlerinde bu tür işlemler zaman aldığından en hızlı yöntemle ve standartlara uygun vakumlama yapılması önemlidir. Çoklu vakumlamanın soğutma devresinde zaman tasarrufu sağlasa bile kullanımı ve bağlantı şekli doğru olmazsa hiçbir faydası olmamaktadır. Eğer bağlantı doğru yapılmazsa zaman tasarrufu sağlamak dışında soğutma devresinin vakumlaması standartlara uygun yapılamaz. Bu nedenle bağlantının doğru yapılması, soğutma devresinin kullanımı ve daha sonrasında arıza oluşturmaması adına önemlidir. Bir soğutma devresinde çoklu vakumlama yapmak için öncelikle manifold servis ucunun vakum pompasına bağlanması ve pense yardımıyla sıkılması gerekir. Manifoldun yüksek basınç ve alçak basınç hortumu uçları ise soğutma devresinin yüksek basınç ve alçak basınç bölgesinde bulunan servis uçlarına bağlanmalıdır. Bağlantının doğru bölgelere yapılması önemlidir. Çünkü vakumlama sonrasında bağlantı uçları sökülmeden soğutucu akışkan şarjına geçileceği için uçların bağlantısı sökülmemelidir. Eğer sökülürse sökülen bölgenin vakumlaması tekrar yapılmalıdır.

5.5.2. Soğutma Devresine Çoklu Vakumlama Yapılması

Not

Büyük sistemlerde çoklu vakumlama tercih edilmektedir.

Soğutma devresinde yüksek basınç ve alçak basınç bölgesine takılan manifold hortumlarının uçları vakumlama başlamadan önce penseyle sıkılmalıdır. Vakum pompası çalıştırılmadan önce bağlantı noktalarının doğru olduğu tekrar kontrol edilmeli, manifold vanaları açılmalı ve vakum pompası çalıştırılmalıdır. Vakum pompası çalıştıktan sonra vakumlama süresi soğutma devresi kapasitesine göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle vakumlama süresi belirlemek, standartlara uygun vakumlama yapılmasına engel olabilmektedir. Standartlara uygun vakumlama için manifold manometrelerinin göstergelerinin takip edilmesi gerekir. Vakumlama işleminin bittiğinden emin olunduktan sonra ise vakum pompası kapatılmadan önce manifold alçak basınç

ve yüksek basınç vanaları kapatılmalıdır. Vanalar kapatıldıktan sonra vakum pompası kapatılarak vakumlama işlemi sonlandırılmalıdır.

5.5.3. Sistemin Çoklu Vakumlanmasının Manometrelerden Kontrolü

Soğutma devresi için çoklu vakumlama işleminin tüm aşamaları çok önemli olduğu için vakumlamanın bitmesinden sonra da kontrolünü yapmak ve vakumu korumak gerekir. Vakumlama bitimi sonrasında ilk yapılacak olan, manifold kontrol vanalarının kapatıldığından emin olmaktır. Sonrasında alçak basınç ve yüksek basınç manometresinin göstergeleri kontrol edilmelidir. Manometre göstergeleri soğutma devresi içerisindeki havanın vakumlanmasıyla basınç 0 psi'nin altına düştüğünden –30 psi'yi göstermelidir. Ayrıca manonetrenin göstergesi vakumlama boyunca takip edilmelidir. Manometre göstergelerinin hareketi vakumlamanın doğru ya da yanlış yapıldığına dair bilgi verdiği için gözlemlenmelidir.

Vakumlama başladığında gösterge hareket etmiyorsa

- Vakum pompasının çalıştığından emin olunmalıdır.
- Manifold basınç hortum bağlantılarının sızdırmazlığı kontrol edilmelidir.
- Servis ucu sibobunun sağlamlığı kontrol edilmelidir.
- Manifold vanasının açık konumda olduğundan emin olunmalıdır.
- Soğutma devresinde kaçak olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Manometre göstergelerinin kalibrasyon ayarları kontrol edilmelidir.
- Manifold gövde geçiş bağlantılarının sağlamlığı kontrol edilmelidir.

Not

Manifold vanalarının açık olması gereklidir.

Vakum sonrasında manometre göstergesi hareket ediyorsa

- Manifold hortum bağlantısı kontrol edilmelidir.
- Manifold vanalarının kapalı konumda olduğundan emin olunmalıdır.
- Manometre göstergelerinin kalibrasyon ayarları kontrol edilmelidir.

- Soğutma devresinde kaçak olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Kaçak kontrolü köpük yöntemiyle kesinlikle yapılmamalıdır.

Böyle bir durumda vakumlama işlemi gerekli önlemler alındıktan sonra tekrar yapılmalı ve gözlenmelidir. Vakumlama bittikten sonra ise gösterge takip edilmelidir. Manometrenin göstergelerinin hareket etmediğinden emin olmadan soğutucu akışkan şarjına geçilmemelidir.

Bunları Biliyor musunuz?

Dünya'nın çevresini sarmalayan gaz tabakasının yaklaşık %78'i azot, %21'i oksijen, %0,93'ü argon, %1'i su buharı ve kalan kısmı diğer bazı gazların karışımından oluşmuştur.

Soğutma devresi içerisinden bu akışkanların vakumlanmaması, soğutucu akışkanla tepkimeye gireceğinden soğutma devresine kalıcı hasar verebilmektedir.

5.5. UYGULAMA YAPRAĞI

SOĞUTMA DEVRESİNE ÇOKLU VAKUMLAMA YAPMAK

Amaç

Yüksek basınç ve alçak basınç bölgelerinde servis ucu bulunan soğutma devresini manifoldun yüksek ve alçak basınç bölgelerini kullanarak derin vakumlama yapmak.

Görsel 5.9
Soğutma devresine çoklu vakumlama bağlantısı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutma devresi		1 adet
Vakum pompası		1 adet
Manifold		1 adet
Manifold hortumları		3 adet
Pense		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Vakum pompasını, manifoldu ve gerekli malzemeleri hazırlayınız.
3. Manifold servis ucunu vakum pompasına bağlayınız ve penseyle sıkma işlemini gerçekleştiriniz.
4. Alçak basınç hortumunun iğne siboplu kısmını kompresör servis ucuna bağlayınız ve penseyle sıkma işlemini gerçekleştiriniz (Görsel 5.9).
5. Yüksek basınç hortumunun iğne siboplu kısmını yüksek basınç servis ucuna bağlayınız.
6. Hortum bağlantı noktalarını penseyle sıkınız.
7. Alçak basınç vanasını açık konuma getiriniz.

8. Yüksek basınç vanasını açık konuma getiriniz.
9. Vakum pompasını açık konuma getirip çalıştırınız.
10. Alçak basınç manometre göstergesi –30 psi konumunda sabit kalana kadar bekleyiniz.
11. Vakumlama işlemini sonlandırmak için ilk olarak alçak basınç vanasını kapatınız.
12. Vakum pompasını kapatıp vakumlama işlemini bitiriniz.
13. Manometre göstergelerini kontrol ediniz. Eğer alçak basınç göstergesinde bir değişim gözlenirse soğutma devresinde kaçak kontrolü yapmayı unutmayınız.
14. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
15. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Manifold hortumlarını ayarlar.	15	
2.	Manifold ve vakumlama arasında hortum bağlantısını yapar.	35	
3.	Vakumlama yapar.	15	
4.	Basınç değerini kayıt altına alır.	10	
5.	Göz takibiyle kaçak kontrolü yapar.	10	
6.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
8.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

5.6. UYGULAMA YAPRAĞI

ÇOKLU SOĞUTUCU AKIŞKAN ŞARJ YAPIMI

Amaç

Soğutma devresinde sistem içerisine iki ayrı basınç bölgesinden soğutucu akışkan şarjı yapmak.

Görsel 5.10
Çoklu soğutucu akışkan şarjı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutucu akışkan tüpü	Soğutma devresine uygun	1 adet
Manifold	Soğutucu akışkan türüne göre	1 adet
Manifold hortumları	Soğutucu akışkan türüne göre	3 adet
Hassas tartı		1 adet
Pense		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Kullanılacak olan malzemeleri hazırlayınız.
3. Manifold alçak basınç ve yüksek basınç vanasını kapalı konuma getiriniz.
4. Alçak basınç göstergesi –30 psi değerinde olmadan (vakumlama işlemi bitmeden) soğutucu akışkan şarjı yapmayınız.
5. Manifold servis ucu hortumunu soğutucu akışkan tüpü girişine takınız ve pense yardımıyla sıkma işlemini yapınız (Görsel 5.10).
6. Soğutucu akışkanın tüpünün vanasını sonuna kadar açınız ve hortumların uçlarında kaçak olup olmadığına dikkat ediniz.

7. Hassas tartıyı açıp soğutucu akışkan tüpünü tartı üzerine yerleştiriniz.
8. Hassas tartının ölçüm sayısına sıfırlama işlemi yapınız. Sıfırlama işleminden sonra soğutucu akışkan tüpünü yerinden oynatmayınız.
9. Alçak basınç ve yüksek basınç vanasını açınız. Akışkan dolumunu bir miktar gerçekleştiriniz.
10. Soğutma devresini çalıştırınız. Alçak basınç ve yüksek basınç değerini kontrol ediniz.
11. Akışkan şarj işlemine kısa aralıklarla istenilen miktara gelene kadar devam ediniz.
12. Soğutucu akışkan şarjı bittiğinde alçak basınç, yüksek basınç ve akışkan tüpü vanasını kapatınız.
13. Kabin içi sıcaklık istenilen değere gelene kadar akışkan şarjı aparatlarını sökmeyiniz.
14. Hortumları sökmeden önce servis hortumunda kalan akışkanı kontrollü bir şekilde boşaltınız.
15. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
16. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Manifoldu hazırlar.	10	
3.	Soğutucu akışkan tüpünü hazırlar.	10	
4.	Hassas tartıyı hazırlar.	5	
5.	Soğutma devresi ile akışkan tüpünü bağlar.	25	
6.	Tartımı gerçekleştirerek akışkan şarjı yapar.	15	
7.	Soğutma devresini çalıştırır.	10	
8.	Gerekli kontrolleri yapar.	5	
9.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
10.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
11.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

5.6. SOĞUTUCU DEVRE ELEMANLARININ ÇALIŞTIRILMASI

Soğutma devresi devreye alınmadan önce ön koşul işlemleri olan basınçlandırma yapımı, kaçak testi ve vakumlama işlemlerinin standartlara uygun yapıldığından emin olunmalıdır. Çünkü bu işlemlerden herhangi birinin yapılmaması bile soğutma devresi çalıştırıldıktan sonra devre üzerinde kalıcı hasarlar bırakacak arızalara sebebiyet verebilir. Soğutucu akışkan şarjına başlanmadan önce soğutma devresinin gereksinimlerine göre önceden belirlenmiş miktarda akışkan şarjı yapılmalıdır. Soğutma devresinde soğutucu akışkan olmadan sistem sadece kontrol amaçlı olmak şartıyla beş saniyeden fazla çalıştırılmamalıdır.

5.6.1. Soğutucu Devrenin Çalıştırılması

Soğutma devresine çalıştırılmadan önce belirli bir miktar soğutucu akışkan şarjı yapılmalıdır. Bu işlem sonunda manifold vanaları kapatılarak soğutma devresi çalıştırılır. Soğutma devresi çalışmaya başladıktan sonra ilk olarak ana elemanların çalışması kontrol edilmelidir. Özellikle devre üzerinde bulunan kondenser ve evaporatör fanlarının çalıştığından emin olunmalıdır. Çünkü fan çalışmıyorsa önce devre üzerindeki basınç, daha sonra manifoldun alçak basınç ve yüksek basınç göstergeleri kontrol edilmelidir.Soğutma devresinin alçak basınç göstergesi 0 psi'nin altına düşmesi beklenmeden alçak basınç vanası açılmalı ve akışkan şarjına devam edilmelidir. Ayrıca soğutma devresindeki gözetleme camından soğutucu akışkan geçişinin olduğu görülmelidir. Soğutma devresi çalışmaya devam ettiği sürece termostat göstergesinden soğutulan mahallin sıcaklık değerinin düşmeye başladığı takip edilmelidir. Eğer mahal içerisinde sızdırmazlık sorunu mevcutsa bu durum kontrol edilmelidir. Sızdırmazlık sorunu düzeltilmezse soğutucu akışkan şarj miktarı yanıltabilir. Ayrıca mahal içinde soğutmanın azalması, nem sorunu ve aşırı elektrik tüketimine neden olacağı için bu sorun düzeltilmelidir.

Not

Basınçlandırma yapılmadan önce elektrik bağlantıları test edilmelidir.

5.6.2. Çalışan Elemanların Kontrol Edilmesi

Soğutma devresinde çalışan elemanları kontrol etme işlemi, tercih edilen malzemeye göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle her malzemenin de kontrolü farklı olmak-

tadır. Soğutma devresinde kullanılan tüm malzemeler, sistemin kapasitesine uygun olarak seçileceğinden kontrol etme işlemi daha basit bir şekilde yapılmaktadır.

Soğutma devresinde kondenser ve evaporatörde kullanılan fanların kapasiteye uygun olduğu kontrol edildikten sonra fan bağlantısı kontrol edilmeli ve fanın dönüş yönü kontrol edilmelidir.

Soğutma devresinde kullanılan termostat, kapasite ve soğutulan mahallin sıcaklık değerine göre farklılık göstermektedir. Termostat ısı algılayıcısı mahalde konumlandırıldıktan sonra mahalde soğutulması istenilen sıcaklık değerine göre ayarlanır. Manuel termostatlarda ise sıcaklık değeri ayarı, kademe ayarına göre belirlenir.

Not

Basınç ve sıcaklık kontrolü yapılmalıdır.

Soğutma devresinde kullanılan selenoid valf, soğutma devresindeki soğutucu akışkanın geçişini elektrikle kontrol etmeye yarar. Selenoid valf, soğutma devresi çalıştığı sırada açık konumda olmalıdır. Eğer soğutma devresi çalıştığı esnada kapalı konumda olursa soğutma devresi üzerinde yüksek basınç oluşur. Bu durum basınç anahtarının atmasına ve devrenin kapanmasına neden olur. O nedenle açık konumda olmasına dikkat edilmelidir.

Soğutma devresi üzerinde kullanılan filtre, soğutma devresi içerisinde sisteme zarar verebilecek kaynak cürufları ve bakır boru içerisindeki pislikleri tutan malzemedir. Soğutma devresinde filtrenin tıkalı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Çünkü filtrenin tıkalı olması soğutma verimini düşürmektedir. Soğutma devresinde filtrenin tıkalı olup olmadığını anlamak için filtrenin giriş ve çıkış bölgesinin sıcaklığını kontrol etmek yeterlidir. Giriş ve çıkış bölgesinin sıcaklığı eşitse filtre tıkalı değildir. Sıcaklık değerinin aynı olmadığı durumlarda filtrenin tıkalı olduğu anlaşılmalıdır. Bu durumda filtre değiştirilmelidir.

Not

Filtre tıkanıklığı soğutma performansını düşürür.

Soğutma devresi üzerinde kullanılan gözetleme camı, soğutma devresinde soğutucu akışkanın görülmesini sağlayan elemandır. Akışkan geçişini, akışkan miktarını ve sistem içerisindeki nemi gözlemlemek için kullanılır.

5.7. SICAKLIK VE BASINÇ KONTROLÜ

Soğutma devresinde bakır boru içerisinden geçen soğutucu akışkan, sistem çalıştığı sürece geçtiği her bölgede farklı hâl değişiminde ve sıcaklık değerlerinde olduğu için soğutucu akışkanın sıcaklık değerleri de farklılık göstermektedir.

5.7.1. Sistem Üzerinde İstenilen Noktalardan Sıcaklık Ölçümü Yapılması

Soğutma çevrimi göz önüne alındığında kompresör giriş çıkış, kondenser ve evaporatör sıcaklık değeri farklılık göstermektedir.

Soğutma devresinde sıcaklık değerlerini tespit etmek, devre üzerindeki elemanların çalışma durumları hakkında bilgi vermektedir. Özellikle bazı bölgelerde ölçülen sıcaklık değerleri, soğutma devresinde arıza tespiti yapmayı mümkün hâle getirmektedir. Bu duruma en belirgin örnek, 5.6.2 başlığındaki açıklamada olduğu gibi filtrenin giriş ve çıkış sıcaklığının ölçümünün yapılarak tıkalı olup olmadığını belirlemektir. Böylelikle sıcaklık değerleri ölçümü sadece o bölgenin sıcaklık değerini öğrenmeye değil, bazı arıza durumlarını tespit etmeye yardımcı olmaktadır.

5.7.2. Basınç Manometrelerinden Basınç Kontrolü İşleminin Yapılması

Soğutma devresinde basınç kontrolü, devre içerisinde hem kaçak testi için basınçlandırma işlemini hem de soğutucu akışkanın çalışma basıncını gösterdiği için önemlidir. Soğutma devresinde kaçak kontrolü için yapılan basınçlandırma işlemi; manifoldun manometre göstergelerinden takip edildiği için gösterge üzerinde olan bir değişim, soğutma devresinde kaçak olup olmadığını gösterir.

Soğutma çevriminin tamamlanması için soğutma devresinin en uygun basınçta olması gerektiğinden soğutucu akışkan basıncının kontrolü takip edilmelidir. Özellikle büyük kapasiteli sistemlerde kullanılan ana elemanların maddi boyutunun fazla olması, bu kontrolleri önemli hâle getirmektedir.

Not

Basınç kontrolü yapmak, soğutma devresinin çalışma durumuyla ilgili fikir yürütülmesini sağlar.

4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi soğutucu akışkanın özelliklerinden değildir?

A) Buharlaşma ısısı düşük olmalıdır.

B) Yoğuşma basıncı düşük olmalıdır.

C) Viskozitesi düşük, yüzey gerilimi az olmalıdır.

D) Nakli, depolanması ve sisteme şarjı kolay olmalıdır.

E) Soğutma devresine zarar verecek reaksiyonlara girmemelidir.

2. I. R11
II.R12
III.R404
IV. R114

Yukarıdaki öncüllerden hangileri kloroflorokarbonlar gazlarına örnektir?

A) Yalnız III B) I ve II C) II ve IV D) I,II,IV E) I,III,IV

3. Aşağıdaki soğutucu akışkanlardan hangileri ev tipi soğutuculardа kullanılmaktadır?

A) R290 ve R134a B) R22 ve R32 C) R404a ve R502 D) R32 ve R717 E) R134a ve R600a

4. I. R134a
II.R12
III.R404a
IV. R290
V. R600a

Yukarıdaki öncüllerden hangileri ticari soğutucu akışkanlara örnek olarak verilebilir?

A) I ve II B) I ve III C) I,II,IV D) I,III,V E) I,III,IV

5. İzobütan türü soğutucu akışkanın kodu aşağıdakilerden hangisidir?

A) R290 B) R404a C) R600a D) R134a E) R12

6.

ÖĞRENME BİRİMİ

SOĞUTUCU DEVRE ELEMANLARININ BAKIMI

KONULAR

6.1. SICAKLIK, BASINÇ VE AKIM DEĞERLERİNİN ÖLÇÜLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

6.2. SOĞUTMA DEVRESİNDEKİ SOĞUTUCU AKIŞKANIN TOPLANMASI

6.3. ARIZA TESPİTİ, MÜDAHALE VE PARÇA DEĞİŞİMİ

6.4. SOĞUTUCU DEVRE ELEMANLARININ BAKIMI

KAVRAMLAR

sıcaklık, basınç, akım, değerlerin ölçümü, ölçümlerin kayıt altına alınması, arıza tespiti, müdahale şekli, parça değişimi, bakım, temizlik

6.1. SICAKLIK, BASINÇ VE AKIM DEĞERLERİNİN ÖLÇÜLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Soğutma sistemlerinde kontrolün sağlanması ve performansın artırılması için devre elemanları üzerindeki ölçüm değerleri, bu değerlerin nasıl alındığı ve bakımın nasıl yapıldığı sistem hakkında yorum yapabilmek için büyük önem taşımaktadır.

Not

Soğutma cihazları bulunduğu konuma göre değerlendirilmelidir.

6.1.1. Cihazların Teknik Dokümanlara Göre İncelenmesi

Hızlı bir şekilde gelişen teknolojiyle birçok marka ve modelin bulunduğu soğutma sistemlerinde üretici modellerine göre teknik dokümanlar bulunmaktadır. Teknik dokümanlar kullanılan markaya göre incelenerek cihazların müdahale yöntemi belirlenmeli ve teknik dokümanlarda bulunan arıza koduna göre işlem yapılmalıdır.

6.1.2. Soğutma Sistemi / Cihazı Üzerinde Gerekli Test ve Kontrolün Yapılması

Soğutma cihazlarının test ve kontrol işlemi için ölçülmesi gereken bazı ölçüm değerleri bulunmaktadır. Bu ölçüm değerleri, soğutma devresi üzerinde oluşabilecek arıza durumlarının daha iyi yorumlanmasına yardımcı olacağı için her ölçüm değeri iyi analiz edilmeli ve cihazın doğru ölçüm değerlerinde çalıştığından emin olunmalıdır.

Görsel 6.1
Termometre ve termokupl

Sıcaklık Değerlerinin Ölçülmesi

Sıcaklık, belirli bir sistemde bulunan iç enerjiyi temsil etmektedir. Sıcaklık ölçü birimlerinden en yaygın olarak kullanılan santigrat ölçeği, "°C" ile ifade edilir. Uluslararası Birimler Sistemine (SI) dayanan sıcaklık birimi Kelvin'dir (K). Sıcaklık, çeşitli ölçüm birimlerinde kalibrasyon yapılan termometre veya termokupl ile ölçülebilmektedir. Termokuplun bir diğer adı da sıcaklık sensörüdür. Termokupl ölçüm yaparken sıcak nokta ile soğuk nokta arasındaki sıcaklık farkı değerini kullanır. Görsel 6.1'de termometre ve termokupl örnekleri gösterilmiştir.

Soğutma sisteminde sıcaklık ölçümleri, performans ve sistem verimliliği bakımından soğutulan ortamın sıcaklığını tespit etmek için en önemli ölçümlerden biridir. Soğutma sisteminde ölçümleri termometreyle yaparken bir süre sistemin çalışmasını beklemek gerekmektedir. Sıcaklık değerinin bir süre sonra sabit kaldığı değer, soğutma sisteminin ulaştığı sıcaklık değeri olarak belirlenebilir. Ancak sistemin ısıl dengesini bulması büyüklüğüne göre değişmekte; küçük sistemlerde 15-20 dakika beklemek yeterli olmaktadır. Soğutma sisteminde kullanılan soğutucu akışkanların türüne göre ölçülen sıcaklıktan basınç değerleri bulunabilmektedir. Tablo 6.1'de soğutucu akışkanların basınç sıcaklık ilişkisi gösterilmiştir.

Not

Sıcaklık değeri ölçümü yapılırken doğru değeri alabilmek için sistem 1 saat çalıştırılmalıdır.

Tablo 6.1: Soğutucu Gazların Basınç Sıcaklık Tablosu

SICAKLIK		BASINÇ											
		R-22		R-134a		R-404A		R-410A		R-507A		R-717(NH_3)	
°C	°F	bar	psi	bar	psi	bar	psi	bar	psi	bar	psi	bar	psi
30	86,0	11,919	172,869	7,702	111,707	14,135	205,010	18,970	275,135	14,608	211,870	11,672	169,287
32	89,6	12,552	182,050	8,154	118,267	14,871	215,684	19,960	289,494	15,365	222,849	12,382	179,585
34	93	13,210	191,594	8,626	125,113	15,636	226,780	21,000	304,577	16,151	234,249	13,124	190,346
36	96,8	13,892	201,485	9,119	132,252	16,431	238,310	22,080	320,241	16,967	246,084	13,900	201,601
38	100,4	14,601	211,768	9,632	139,692	17,256	250,276	23,200	336,485	17,814	258,369	14,709	213,335
40	104,0	15,336	222,428	10,166	147,444	18,112	262,691	24,360	353,310	18,692	271,103	15,554	225,590
42	107,6	16,098	233,480	10,722	155,508	19,000	275,570	25,560	370,714	19,603	284,316	16,435	238,368
44	111,2	16,887	244,924	11,301	163,906	19,922	288,942	26,810	388,844	20,547	298,007	17,353	251,682
46	114,8	17,704	256,773	11,903	172,637	20,877	302,793	28,100	407,554	21,526	312,206	18,310	265,562
48	118,4	18,551	269,058	12,529	181,717	21,868	317,167	29,440	426,988	22,541	326,928	19,305	279,994
50	122	19,427	281,763	13,179	191,144	22,896	332,076	30,830	447,149	23,592	342,171	20,340	295,005

Tablo incelendiğinde taralı kısımda bulunan R22 soğutucu akışkanı için kompresör basma hattında ölçülen sıcaklık değeri 40 °C ise çıkış basıncının 15,336 bar olduğu görülmektedir. Ölçülen değerler tablodaki değerleri tutmuyorsa ölçü aletinin kalibrasyonu kontrol edilmelidir. Soğutma sisteminin dış ünitesinin bulunduğu ortam sıcaklığı da ölçülen sıcaklık değerini değiştirebilir.

Not

Sıcaklık ölçüm noktaları belirlenip hep aynı noktadan sıcaklık ölçümü yapılmalıdır.

6.1.2.1. Soğutma Sistemlerinde Ölçüm Yapılacak Sıcaklıklar

Kompresör Çıkış Sıcaklığı

Soğutma çevriminde kompresör, soğutucu akışkanı sıkıştırarak yani hacmini daraltarak sıcaklığın yükselmesine sebep olur. Kompresör çıkışında ve kondenserin giriş kısmında ölçülen sıcaklık değeri, sıkıştırma işlemi yapılmış so-

ğutucu akışkanın ısısının dışarıya atılabilmesi ve soğutucu akışkanda sıvılaşmanın başlamasının görülmesi için önemlidir. Eğer akışkan türüne göre belirlenen sıcaklık değerleri elde edilmezse kullanılan termostatın ve soğutma devresinin elemanlarının kontrol edilmesi gerekmektedir.

Kondenser Girişi ve Çıkış Sıcaklığı

Kondenser; soğutma sisteminde soğutucu akışkanın ısısını dış ortama atmasını sağlayan elemanıdır. Kondenser, kompresörden sıcak ve gaz hâlde gelen soğutucu akışkanın ısısını dış ortama atarak soğutucu akışkanı sabit sıcaklıkta sıvılaştırır, bu olaya **yoğuşma** denir. Kondenserin sıvılaşma öncesi sıcaklık düşümü, kullanılan soğutucu akışkana bağlıdır. Kondenser giriş ve çıkış sıcaklığı arasındaki fark 15-20 °C civarındadır. Bu nedenle kondenser giriş ve çıkış sıcaklığına bakılarak ısı atım işleminin doğru yapılıp yapılmadığı görülebilir. Soğutucu akışkanın, kondenser çıkışına kadar dışarıya ısı atarak sıvılaştığı için sıcaklık değeri kondenser giriş sıcaklığından daha düşük olmalıdır. Eğer akışkan türüne göre belirlenen sıcaklık değerleri elde edilmezse kullanılan termostatın ve soğutma devresinin elemanlarının kontrol edilmesi gerekmektedir.

Evaporatör Giriş ve Çıkış Sıcaklıkları

Evaporatör, soğutma sisteminde soğutucu akışkanın soğutulan ortamın ısısını aldığı kısımdır. Evaporatör girişi ve çıkışı sıcaklık ölçümü sonrası sıcaklık farkının az ya da fazla olması, soğutma devresindeki soğutucu akışkan miktarının fazla veya eksikliği hakkında yorum yapılmasına yardımcı olur. Ancak sadece sıcaklık ölçümüyle bunu yapmak tek başına yeterli değildir. Evaporatör yüzey sıcaklığı ile giriş ve çıkış sıcaklığı arasında her zaman için 7-10 °C arasında sıcaklık farkı bulunmaktadır. Bu yüzey sıcaklığına da **evaporasyon sıcaklığı** denir. Örneğin 5 °C ve üzerinde ortam sıcaklığı elde edecek bir soğutucu evaporatörünün, ortam sıcaklığından en az 7-10 °C daha düşük sıcaklıkta yani -2 ile -5 °C arasında bir yüzey sıcaklığına (evaporasyon) sahip olması gerekir.

Not

Sıcaklık değerlerinin bilinmesi soğutma devresi için fikir üretilmesini sağlar.

Ortam Sıcaklığı

Ortam sıcaklığı, soğutma sistemlerinde kompresörün çalışma süresini ve soğutulacak ortamın istenilen soğutma

değerlerine gelme süresini etkilemektedir. Soğutma sistemlerinde güneş ısısına maruz kalmış kondenser ve duvar kenarına yakın kondenserde ısı atımı zorlaşacağı için sistem performansı ve elektrik tüketimi artmaktadır. Bunun için kondenserin güneş ışığına veya sıcak bir ortama maruz kalması ve ısı atımının zorlaştığı bir yerde bulunması engellenmelidir. Ayrıca soğutulacak olan mahallin ortam sıcaklığından etkilenmemesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Termostat sensörünün konumu, ortam sıcaklığına göre kompresörün devreye girmesini etkilemektedir.

Basınç Değerlerinin Ölçülmesi

Birim yüzeye uygulanan kuvvete **basınç** denir. Basınç, nesneye veya maddeye temas eden bir şey tarafından uygulanan sürekli bir fiziksel kuvvettir. Vakum ile çevrili kapalı bir sistemdeki gaz göz önüne alındığında gazın uyguladığı basınç üç faktöre bağlıdır. Bunlar odadaki gazın miktarı, odanın hacmi ve gazın sıcaklığıdır. Soğutma sisteminde akışkanın hareket etmesi ve soğutma olayının gerçekleşmesi için soğutucunun basınca ihtiyacı vardır. Bu basınç; soğutma devresinin üzerinde farklı konumlarda, farklı basınçlarda olacağı için soğutma devresinin tüm basınç bölgeleri bilinmelidir.

Not

Bar, sistemin basıncının belirlenmesini sağlayan birimdir.

Soğutma sistemleri; alçak (emme hattı) basınç tarafı ve yüksek basınç tarafı (basma hattı basıncı) olmak üzere farklı iki ayrı basınç ortamıyla değerlendirilebilir. Soğutma devresindeki soğutucu akışkanın basıncı, soğutucu akışkanın türü ile buharlaşma ve yoğuşma koşullarına göre değişmektedir. Soğutma sistemlerinde basınç, manifolddaki manometre göstergeleri ile ölçülür (Görsel 6.2). Manifoldun alçak basınç bölümünde mavi renkli ve yüksek basınç bölümünde de kırmızı renkli basınç hortumları kullanılmalıdır. Basınç değer birimi olarak Uluslararası Birimler Sistemine (SI) dayanan basınç birimi olan "bar" kullanılmaktadır. Ancak bazı durumlarda ise psi değeri de kullanılmaktadır.

Not

1 bar 14,5 psi'dir.

Görsel 6.2
Manifold

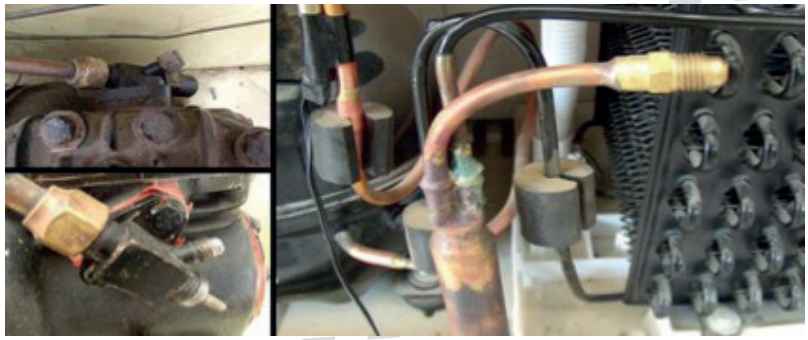
Emme Hattı Basınç Değerinin Ölçülmesi

Bir soğutma devresinin genleşme elemanı çıkışından itibaren soğutucu ünite, emme borusu ve kompresörün emişine kadar olan kısmına **emme hattı tarafı (alçak basınç tarafı)** denir. Kompresör ve genleşme elemanının doğru büyüklükte ve çalışma şartlarına uygun seçildiği kabul edilirse emme hattı basıncının düşük olması gerekir. Emme hattı tarafı boru çapı, basma hattı boru çapından daha geniştir. Bunun nedeni sistemde emişin olmasıdır.

Not

Emiş hattı boru çapı, basma hattı boru çapından büyüktür.

Soğutma sistemine gaz manifoldunun bağlantısı, servis valfinin servis ucundan yapılır (Görsel 6.3). Özellikle ev tipi soğutucuların birçoğunda servis valfi bulunmaması nedeniyle servis ucundan (siboplu boru) emme hattı basıncı ölçülür. Basınç ölçümü için bağlantılar yapılırken sibop bulunan bağlantı ağızlarına hortumun sibop ucu bulunan tarafının sıkılmasına dikkat edilmelidir. Daha sonra köpük yardımıyla bağlantıda kaçak olup olmadığı kontrol edilmelidir. Ölçüm sonuçları okunurken manometrelerin tam göz hizasında olması ve karşıdan bakılarak okunması önemlidir.



Görsel 6.3
Servis borusu bağlantı noktaları

Basma Hattı Basınç Değerinin Ölçülmesi

Bir soğutma devresinin kompresörün basma tarafından basma borusu, kondenser ve genleşme elemanına kadar olan kısmına **basma hattı tarafı (yüksek basınç tarafı)** denir. Basma hattı boru çapı, emme hattı boru çapından daha dardır.

Not

Basınç değeri ölçümleri zaman aralığı, 10 dakikadan az olmamalıdır.

Basma hattının basınç değeri ölçümünde, emme hattı basıncının ölçümü gibi öncelikle siboplu taraflara uygun bağlantı ucunun bağlandığından emin olarak gaz manifoldu bağlanır. Okuma dikkatli bir şekilde belirli zaman aralıklarıyla yapılarak kaydedilir. Ölçüm sonuçları ani yük değişimlerinde farklı sonuçlar verebilir. Bu nedenle anlık sonuçlar üzerinden değil, belirli zaman aralıklarıyla yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlara dikkat edilir.

Akım Değerlerinin Ölçülmesi

Soğutma sistemlerinde arıza teşhisinde ve enerji verimliliğinin izlenmesinde akım değerlerinin ölçülmesi çok önemlidir. Bu ölçümlerden çıkan sonuçlara göre herhangi bir kompresörün sargı hasarları, mekanik hasarlar ve verim değerleri ölçülebilir. Yine bu ölçümlerle enerji kalitesi belirlenmiş olur. Soğutma sistemlerinde akım değerini ölçmek için ampermetre ve pens ampermetre kullanılır. Multimetre ve avometrelerde de akım ölçümü fonksiyonu bulunmaktadır. Soğutma sistemlerinde harcanan akım değeri, sistem üzerindeki aydınlatmanın ve kompresörün çektiği değeri gösterir. Kompresörün en fazla akım çektiği an, ilk çalıştırma esnasında ölçülür. Çalışma akımı ise kompresör çalışmaya başladıktan belirli bir süre sonra sabitlendiğinde ölçülen amper değeridir. Ayrıca ölçüm süresi boyunca ölçülen akım değeri, kompresörün devrede kaldığı süre boyunca akım değerinin gözlemlenmesini sağlar. Ampermetrenin okunan en yüksek değeri, ölçüm sonucu olarak kabul edilir.

Not

Akım değeri ölçümü için pens ampermetre kullanımı daha çok tercih edilmektedir.

Kompresörün üretim etiketinde bulunan akım değerlerinde çalışıyorsa fazla akım nedeniyle arızalanması beklenmez. Fakat yüksek akım çekiyorsa bu durum zamanla sorun oluşturabilir. Kompresörün aşırı akım çekmesinin sebepleri şunlar olabilir:

- Kompresörün kısa aralıklarla çalışıp durması
- Voltajın düşük olması
- Ana sargı ve yardımcı sargı arızası
- Soğutucu akışkanın fazla olması
- Bakımı yapılmamış kirli kondenser
- Filtrenin tıkalı olması
- Kondenser ve evaporatör fanının çalışmaması
- Dış ünitenin yüksek hava sıcaklığına maruz kalması

Bunları Biliyor musunuz?

Soğutma devresi kullanımında enerji tasarrufu sağlamak için soğutma devresinin basınç ve sıcaklık değerlerinin kontrolü belirli araklıklarla yapılmalıdır. Soğutma devresinin bakımları da düzenli olarak yapılmalıdır.

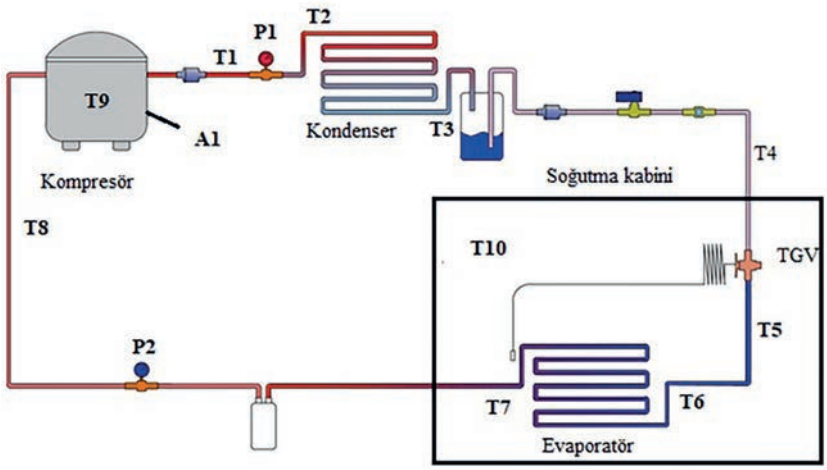
6.1. UYGULAMA YAPRAĞI

28750

SICAKLIK, BASINÇ VE AKIM DEĞERLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

Amaç

Soğutma sistemlerinde ölçüm cihazlarıyla gerekli ölçümleri yapmak.



Görsel 6.4
Soğutma devresi üzerindeki ölçüm noktaları

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Soğutma devresi		
Termometre	Ölçme hassasiyeti ±0,1 °C	
Manifold		
Pens ampermetre	Ölçme hassasiyeti ±00,1	

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Kullanılacak olan malzemeleri hazırlayınız.
3. Ölçüm yerlerini tespit ediniz.
4. Soğutma devresini çalıştırınız.
5. Basınç ölçümü için manifoldu alçak ve yüksek basınç bölgesine bağlayınız (Görsel 6.4).
6. Pens ampermetreyi akım ölçüm bölümüne getiriniz.
7. Pens ampermetreyi soğutma devresindeki akımı ölçülecek kabloya takınız.
8. Termometrenin kalibrasyon ayarını yapınız.
9. Tablo 6.2'deki ölçüm değerlerini 5 dakika aralıklarla ölçerek kaydediniz.

Tablo 6.2: Soğutma Devresi Ölçüm Değerleri Tablosu

Zaman	P1	P2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	A1

Tablo Bilgileri

P1: Yüksek basınç
P2: Alçak basınç
T1: Kompresör basma sıcaklığı
T2: Kondenser giriş sıcaklığı
T3: Kondenser çıkış sıcaklığı
T4: Genleşme elemanı giriş sıcaklığı
T5: Genleşme elemanı çıkış sıcaklığı
T6: Evaporatör giriş sıcaklığı
T7: Evaporatör çıkış sıcaklığı
T8: Kompresör dönüş sıcaklığı
T9: Kompresör gövde sıcaklığı
T10: Kabin içi sıcaklığı
A1: Soğutma devresinin çektiği akım

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Manifoldu soğutma devresine bağlar.	10	
3.	Pens ampermetre bağlantısını yapar.	5	
4.	Sıcaklık değerlerini ölçer.	15	
5.	Basınç değerlerini ölçer.	15	
6.	Amper değerini ölçer.	15	
7.	Tabloya değerleri kaydeder.	15	
8.	Gerekli kontrolleri yapar.	5	
9.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
10.	Çevre temizliği yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
11.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

6.2. SOĞUTMA DEVRESİNDEKİ SOĞUTUCU AKIŞKANIN TOPLANMASI

Soğutma devrelerindeki soğutucu akışkanın doğaya zarar vermesi ve maliyetin fazla olması soğutucu akışkanın sistem içerisinde toplanmasına neden olmuştur.

6.2.1. Cihaza Manometre Bağlanması ve Cihazın Çalıştırılması

Soğutma sistemlerinde sistem çalıştırılmadan önce gerekli kontroller yapılmalıdır. Kontrollerde temel yöntem, ortam veya yüzey sıcaklığının algılanarak kompresörün ve diğer yardımcı elemanların kontrol edilip oluşan soğutma yükünü karşılamasıdır. Küçük sistemlerde bu kontrol iki konumlu kontrol ile yapılırken sistem kapasitesi arttıkça bu kontroller de karmaşıklaşmaktadır. Manifold basınç manometrelerine bakılarak emme ve basma hattı basınç değerlerine göre sistemde arıza olup olmadığı ya da soğutucu akışkan eksikliği veya fazlalığı olduğu saptanabilir.

6.2.2. Likit Hattı (Yüksek Basınç Hattı) Vanasının Kapatılması

Soğutma sistemlerinde likit (sıvı) hattında (kondenser çıkışı genleşme elemanı girişi) sıvı tankı (receiver)(rısivır) kullanılır. Sıvı tankı, soğutma devrelerinde soğutucu akışkanın depolanması için kullanılmaktadır. Ayrıca soğutma devresinde bulunan fazla soğutucu akışkanın da depolanmasını sağlar. Sıvı tankı sistem gereksinimlerine göre boyutlara ayrılmıştır. Küçük tipteki soğutma devrelerinde sıvı tankına ihtiyaç duyulmaz. Ancak büyük tipteki soğutma devrelerinde sıvı tankı kullanımı önemlidir. Çünkü soğutma devresi üzerinde oluşan küçük bir arızada bile soğutucu akışkan sıvı tankına depolanıp soğutma devresine müdahale edebilir. Sıvı tankı olmayan sistemlerde ise soğutucu akışkanın maliyetinin fazla olması, oluşan arızanın da giderilme maliyetini arttırır. Bazı soğutucu akışkanların da küresel ısınmaya yol açtığı ve ozon tabakasına zarar verdiği göz önünde bulundurulursa soğutma devrelerinde sıvı tankı kullanımının önemi ortaya çıkmaktadır.

Not

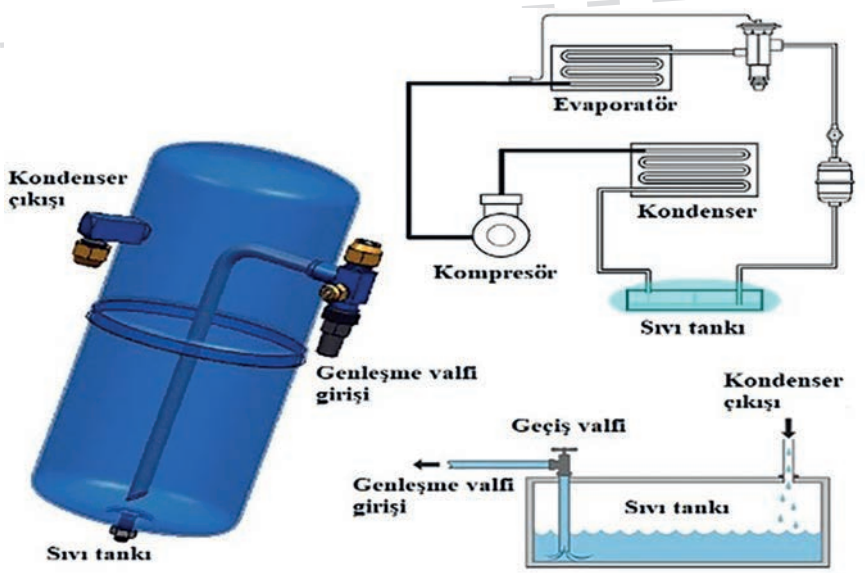
Küçük soğutma devrelerinde akışkan miktarı az olduğu için sıvı tankı kullanılmaz.

Sıvı soğutucu akışkanın depolanması için bilinmesi gereken bazı hususlar vardır. Öncelikle soğutucu akışkanın sıvı tankına depolanması için soğutma sisteminin çalışıyor

olması gerekir. Basma hattından gelen basınçlı soğutucu akışkan, kondenserde ısısını atıp yoğuştuktan sonra Görsel 6.5'teki kondenser çıkışı yazan bölümden içeri girer. Sıvı tankının geçiş valfi açıksa soğutma devresinin soğutucu akışkan döngüsü devam eder. Geçiş valfi kapalı ise soğutucu akışkanı depolamaya başlar. Çünkü soğutucu akışkan geçiş valfinden geçemez. Bu süreç, kompresör alçak basınç tarafındaki basıncın sıfırlanıp alçak basınç anahtarını atmasıyla sona erer. Eğer sistemde alçak basınç anahtarı yok ise manifold göstergeleri takip edilir ve alçak basınç göstergesi sıfır değerini gösterdiğinde soğutma cihazının enerjisi kesilir. Böylelikle soğutma devresinde soğutucu akışkanın sıvı tankında depolanması işlemi de gerçekleşmiş olur.

Not

Sıvı tankında bulunan servis valfleri akışkanın depolanması için önemlidir. Kullanım yönünü bilmek gereklidir.



Görsel 6.5
Sıvı tankı (receiver)

6.2.3. Vakumlama İşlemi Kontrolü

Bir soğutma sisteminde soğutucu akışkan şarjı yapılmadan önce sisteme girmiş olabilecek hava, rutubet ve diğer kirleticilerin sistem içerisinden arıtılmış olması gereklidir. Soğutma devrelerinin içerisinde kalan hava ve toz, sisteme kalıcı hasarlar vermektedir. Soğutma sistemi içerisinde kalan hava, soğutma devresi çevrimindeki hâl değişimleri nedeniyle su ve neme dönüşeceği için sistemde tıkanmalara ve kompresör sargılarının zarar görmesine neden olur. Soğutma devresinde bulunan toz ise çevrim boyunca sistem içerisinde dolaşacağından filtreye gelmeden önce kompresör sargılarına çok zarar veren etmenler meydana getirebilmektedir. Ayrıca bu tür tozlar filtrede hapsedilir ancak toz miktarının fazla olması filtrenin tıkanmasına neden olur.

Not

Soğutma sisteminde giderilen arızanın sonunda mutlaka vakumlama yapılmalıdır.

Not

Vakumlama sonrasında vakum pompası durdurulmadan önce vanalar mutlaka kapatılmalıdır.

Bu nedenle oksijen (hava) ve toz (kir) gibi maddelerin sisteme girmesi önlenmeli ve vakumlama yapılmalıdır. Bir soğutma devresinin hava, rutubet ve diğer kirlerden arındırılması işlemi doğru bir vakumlamayla sağlanmaktadır. Doğru bir vakum, soğutma sistemindeki bu tür arızaların oluşmasını engellemektedir. Doğru olmayan vakumlamanın önüne geçmek için ise manifold hortum bağlantılarına ve kullanım vanalarının kullanımına dikkat edilmelidir.

6.3. ARIZA TESPİTİ, MÜDAHALE VE PARÇA DEĞİŞİMİ

Soğutma sisteminde çalışan devre elemanları belirli sebeplerle arızalanmaktadır. Özellikle içerisinde ürün bulunan soğutma devrelerinin arızalarının müdahalesinde arızayı tespit etmek çok önemlidir. Bu nedenle arızaların oluşturacağı tüm ihtimallerin bilinmesi gerekir.

6.3.1. Soğutma Sisteminde Arızaların Duruma Göre Sıralanması

Soğutma sistemlerinde birçok neden yüzünden arıza meydana gelebilmektedir. Arızaların nedenleri şunlardır:

Basma hattı basıncı yüksek ise

- Soğutucu akışkanın fazla olması
- Kondenserin tıkalı olması
- Kondenser fanının arızalı olması
- Filtrenin tıkalı olması

Basma hattı basıncı düşük ise

- Soğutucu akışkanın az olması
- Soğutucu akışkan kaçağı oluşması
- Genleşme valfi arızası

Emme hattı basıncı düşük ise

- Soğutucu akışkanın az olması
- Sistem üzerinde kaçak olması
- Filtrenin tıkalı olması
- Genleşme valfi arızası

Emme hattı basıncı yüksek ise

- Evaporatörün tıkalı olması
- Evaporatör fanının arızalı olması
- Soğutucu akışkanın fazla olması
- Genleşme valfi arızası

Soğutucu akışkan soğutmuyor ise

- Eksik veya fazla soğutucu akışkan şarjı yapılması
- Sistem üzerinde kaçak olması
- Hatalı genleşme elemanı seçimi veya genleşme elemanında tıkanma olması

Soğutucu akışkan yoğuşmuyor ise

- Kondenser fanı arızası
- Kondenserin tıkalı olması
- Düşük kondenser kapasitesi olması

Kompresör aşırı çalışıyor veya kısa aralıklarla çalışıyor ise

- Yağ eksikliği olması
- Röle arızası olması
- Soğutma yükünün fazla olması
- Selenoid valf arızasının olması
- Termostat arızası olması
- Termik arızası olması

6.3.2. Soğutma Sisteminde Oluşabilecek Arızalar

Soğutma sisteminde devrenin çalışmasını etkileyen en önemli arızalar, ana elemanlarda oluşan arızalarıdır. Oluşan bu arızalara doğru şekilde müdahale etmek soğutma sisteminin doğru çalışmasını sağlar.

6.3.2.1. Soğutma Sistemlerinin Ana Elemanlarında Oluşabilecek Arızalar

Kompresör Arızaları

Kompresör arızası soğutma devresinin çalışmasını engelleyen en önemli ana etmenlerden biridir. Bu nedenle kompresörde oluşan bir arızanın ivedilikle çözülmesi gerekmektedir. Kompresör arızaları mekanik veya elektriksel olmak üzere iki tiptedir.

Kompresörlerde oluşacak mekanik problemler; gürültülü çalışma, aşırı ısınma, sıkıştırma arızası, kompresör parçalarının bozulmasıdır. Kompresördeki mekanik arızaların oluşum sebepleri kompresördeki yağ kayıpları, kompresöre sıvı hâlde soğutucu akışkan girmesi, basma hattında oluşan yüksek sıcaklıklardır.

Not

Kompresör arızası, soğutma devresinin tümünü etkiler.

Kompresörlerde oluşacak elektriksel arızalar; stator sargısı yanıkları, gevşek bağlantılar, düzensiz güç beslemesi, güç terminallerinin kısa devre yapması gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Yaygın olarak görülebilecek arıza ihtimalleri şunlardır:

- Ana sargıda çalışırken voltaj düşmesinin oluşması veya güç kaynağı ile kompresör arasındaki herhangi bir bağlantıda gevşeme olması
- Dengesiz voltaj oluşumu
- Kompresörün mevcut soğutma yükü için küçük seçilmesi durumunda aşırı akım yüklenmesi
- Kompresörün kısa aralıklarla çalışıp durması

Evaporatör Arızaları

Evaporatörlerde en çok görülen arıza tipi, evaporatör çalışırken serpantin yüzeylerinde aşırı karlanma oluşmasıdır. Bu karlanmanın nedenleri; hava akışının düşük olması, genleşme valfi arızası, yanlış hesaplanmış soğutma kapasitesi, sistemden dışarı hava sızması ve soğutucu kapısının çok sık açılıp kapanması olabilir. Diğer arıza tipi ise evaporatör fanı arızasıdır. Evaporatörde oluşacak olan fan arızası mahallin soğutulmasını etkilediği için arızanın giderilmesi mahal içerisindeki ürünlerin bozulmaması için önemlidir. Ayrıca evaporatör üzerinde kullanılan fanın hızı da mahal içerisine soğuk havanın dağıtılmasına katkı sağladığından fan seçimi yapılırken fan hızının sistemin ihtiyaçlarına göre seçilmesi gerekir.

Not

Arızaya müdahale edilmeden önce arıza oluşumuna neden olan etmenler göz önünde bulundurulmalıdır.

Kondenser Arızaları

Soğutma sistemlerinde kondenserin yüzeyi kir ya da başka maddelerle tıkanırsa kondenserin soğutucu akışkanı yoğuşturma kapasitesi düşer. Kondenser arızalarının başlıca nedenleri; fan arızası, kirli kondenser, yetersiz hava akışı, kondenser kapasitesinin düşük olması, kondenser devresindeki boruların yanlış bağlantısı olarak sıralanabilir. Bunun sonucunda soğutma devresinin basma hattı basıncı yükselip soğutma devresinin çektiği akım artmakta ve devrenin soğutma verimini düşürmektedir. Bu durum soğutma devresinin aşırı ısınıp yüksek basınç anahtarının kompresörü devre dışı bırakmasına kadar sürmektedir. Kondenser tıkanması, kondenser kanatçıklarının ezilmesiyle de oluşabilmektedir. Böyle bir durumda kanatçıklar çoğu zaman bir kanatçık tarağı yardımı ile düzeltilebilmektedir. Kondenser üzerinde bu tür sorunları yaşamamak için bakım sırasında kondenser yapısının ve bağlantı noktalarının kontrol edilmesi gerekmektedir.

Genleşme Elemanı Arızaları

Soğutma sistemlerinde genleşme valfleri ve kılcal borular olarak iki tipte genleşme elemanı bulunmaktadır.

Genleşme valflerinin çeşitlerine göre arıza biçimleri farklılık göstermektedir. Bunlar:

- Genleşme valflerinden kaynaklanan genel arıza durumları soğutma devresinde yüksek basma hattı basıncı olması, eksik veya fazla soğutucu akışkan bulunması, kondenserde yoğuşmayan soğutucu akışkanın genleşme valfine girmesi olarak sıralanabilir.
- Termostatik genleşme valfi arızaları; yanlış bağlantı yapılması, soğutma sisteminin soğutucu akışkan türüne uygun olmayan genleşme valfi seçimi, kuyruğun ısı yalıtımıyla sarılmaması, buzlanmadan dolayı tıkanması ve giriş süzgecindeki pisliklerin tıkanması olarak sıralanabilir.
- Otomatik genleşme valfi arızaları; giriş süzgeçlerinde pislik birikmesi, valf ayar düğmesinde oluşan durumlar olarak sıralanabilir.
- Kılcal borularda oluşan arızalar; kılcal boru içerisinde buzlanma oluşumu, yağ tıkanması ve pisliklerin birikmesi yüzünden oluşan durumlar olarak sıralanabilir.

Not

Genleşme elemanı arızalanması en güç malzemedir. Ayrıca arıza tespiti de en zor malzemedir.

6.3.3. Soğutma Cihazındaki Soğutucu Akışkanı Sistem İçerisine Toplama

Küresel ısınmanın her geçen gün etkisini artırması nedeniyle soğutucu akışkanların toplanması ve geri kazanımı büyük bir önem kazanmıştır. Soğutma devrelerinde kullanılan soğutucu akışkanların oluşabilecek arıza ve bakım durumlarında, dış havaya salınması yerine toplanması ve yeniden kullanıma hazır hâle dönüştürülmesi hem maliyet hem çevreye zarar vermeme açısından önemlidir.

Soğutucu akışkan, sistem içinde ya da soğutma devresindeki dış ünitede toplanabilir.

Soğutma modunda soğutucu akışkan toplanırken yapılması gerekenler şu şekildedir:

- Klima servis valfi vanalarının kapakları açılmalıdır.
- Servis manifoldunun alçak basınç hortumu, klimanın servis valfine bağlanmalıdır.

Not

Servis valflerinin kullanımı soğutucu akışkanın kontrolü için önemlidir.

- Klima soğutma modunda çalışmalıdır (Bakır servis valfleri Görsel 6.6'da gösterilmektedir.).
- Basma /emme hattı borusunun bağlandığı servis valfi vanasını açmak ve kapatmak için uygun el aletleri kullanılmalıdır.
- Soğutucu akışkanın toplanmasından sonra klimanın çalışması durdurulmalıdır.
- Klimanın servis vanalarının kapakları kapatılmalıdır.
- Manifold sökülerek servis ucu kapağı kapatılmalıdır.
- Klimanın basma vanası kapatılıp manometre basıncı 0 bar basınca düşene kadar beklenmelidir.
- 0 bar basınç değerine indiğinde ise emiş hattı vanası kapatılmalıdır.

Görsel 6.6
Klima servis valfleri

Klima servis valfi bölümleri şunlardır:

1. Bakır boru havşalı bağlantı rakoru
2. Servis valfi akışkan kontrol vanası
3. Manifold bağlantısı için servis ucu
4. Dış ünite servis valfi sabitleme bölümü
5. Dış ünite iç kısmındaki bakır boru bağlantıları

6.3.4. Soğutma Cihazındaki Arızalı Parçayı Değiştirme İşlemi

Soğutma cihazlarında arızalı parçayı tespit ettikten sonra değişimini yapmak için ilk önce uygun olan parça bulun-

malıdır. Gelişen teknolojiyle cihazların yedek parça temini konusunda sorunlar yaşanmamaktadır. Ancak yedek parça üretim kalitesinde sorunlar yaşanmaktadır. Bu tür yedek parçalar, ucuz maliyette olduğu ve kolay ulaşılabilir olduğu için orijinal olmayan parçaların kullanımını arttırmıştır. Orijinal olmayan yedek parça değişimi, sistemin daha kolay arızalanmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle cihazda oluşabilecek parça değişimli arızalarda, orijinal yedek parça kullanılmalıdır.

Not

Arızalı parça değişimi için kullanılan malzemelerin kaliteli olmasına özen gösterilmelidir.

Orijinal olmayan parçaların takılmasında oluşacak zararlar şunlardır:

- Elektronik kart arızası
- Gürültülü çalışma
- Sisteme uyumsuz çalışma
- Soğutma ana elemanlarının ömrünün azalması
- Aşırı elektrik tüketimi
- Soğutma kapasitesinin ve veriminin azalması
- Tekrar arızalanma

6.4. SOĞUTUCU DEVRE ELEMANLARININ BAKIMI

Soğutma devresinde oluşan arızaların giderilmesi ve devrenin eski performansında çalışması çok önemlidir. Yapılan müdahalenin doğru olması, uygun parçayla değişimin yapılması soğutucunun da daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. Soğutma sistemlerinde cihazların belirli zaman aralıklarıyla bakıma ihtiyacı olmaktadır. Bu nedenle cihazların bakımının yapılabilmesi, kullanılan cihazın türüne ve kullanım şekline göre farklılık göstermektedir.

6.4.1. Soğutma Cihazının Enerjisinin Kesilmesi

Üretim yapan firmalar kendi cihazlarının gerekliliklerine göre bakım yöntemleri geliştirmişler ve bu yöntemlerle bakım kartları oluşturarak servis ağında kullanılmasını sağlamışlardır. Ancak bakım öncesi yapılacak olan bazı prosedürlerin genel olması bu tür cihazların firma bakım kartını uygulamadan önce bu prosedürleri uygulamasını gerektirir. Öncelikle cihazın bakımı için yöntem belirlenmelidir. Daha sonra ise cihazın enerjisi kesilmelidir. Enerji kesilmeden yapılacak olan bakım işlemi

Not

Soğutma devre elemanlarının bakımı öncesinde cihazın enerjisinin kesilmesi unutulmamalıdır.

hem bakımı yapan personelin iş kazası geçirmesine hem de çalışan cihazın elektriksel aksamına ciddi hasar verebilir. Cihazın enerjisini kestikten sonra belirlenen bakım yöntemine göre bakım yapma işlemine başlanmalıdır.

6.4.2. Soğutma Cihazının Kimyasalla Temizlik Yöntemleri

Soğutma cihazlarında ana elemanların belli periyotlarla temizlenmesi gerekmektedir. Eğer bu tür temizlik işlemleri yapılmaz ise soğutma devresinde şunlar gerçekleşir:

- Soğutma verimi azalır.
- Elektrik sarfiyatı artar.
- Soğutma devresi malzemeleri arıza yapabilir.
- Soğutma devresinin kullanım ömrü kısalır.
- Can ve mal güvenliği bakımından sorun olacak durumlar meydana gelebilir.

Not

Kimyasal maddelerle temizlik yapılırken kişisel koruyucu donanımların mutlaka kullanılması gerekir.

Soğutma cihazlarının bakımında kullanılan kimyasal malzemelerin, soğutma devresi bölümlerinde kalıntı bırakmayacak ve devre elemanlarına zarar vermeyecek yapıda olması gerekmektedir. Bu nedenle seçilen kimyasal malzemelerle ilgili dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

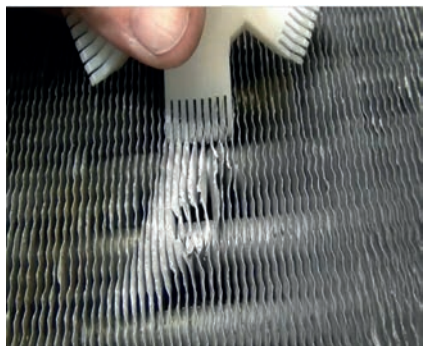
- İç ve dış ünite temizliği için uygun olmalıdır.
- Toz ve kirleri temizlemeli; kötü kokuları ortadan kaldırmalıdır.
- Kullanım sonrası kimyasal kalıntı bırakmamalıdır.
- Plastik aksama zarar vermemelidir.

6.4.3. Soğutma Cihazının Temizlenecek Bölümlerini Sökme İşlemi

Soğutma sistemlerinde cihazların belirli periyotlarla bakımlarını ve temizlik işlemlerini en iyi şekilde yapabilmek için temizlenecek bölümlerin sökme işlemini gerçekleştirmek gerekir. Dış ünite temizliği yapılırken öncelikle kondenser aksamı çıkartılır. Temizleme işlemi yapılır. Daha sonra kondenser temizleme çalışmaları sonrasında kanatçıklara verilen zararlar, ezilmeler kanatçık tarağıyla düzeltilir (Görsel 6.7). Eğer düzeltme işlemi yapılmazsa kanatçıklar üzerinden hava akışı olmayacağı için soğutma performansı düşer ve elektrik sarfiyatı artış gösterir. Bu nedenle düzeltme işlemi kondenserdeki soğutucu akışkanın yoğuşmasını ve soğutma devresinin verimliliğini artırmaktadır.

Not

Plastik aksam sökülürken dikkatli olunmalıdır.



Görsel 6.7
Kondenser kanatçıklarının düzeltilmesi

Drenaj hattı, soğutma devresi serpantinlerinde evaporatörde yoğuşan suyun dış ortama aktarılması için kullanılır. Drenaj hattında kanatçıklar arasında zamanla oluşan partiküllerin drenaj hattını tıkaması sonucu su akıntısı arızaları oluşmaktadır. Bu tür arızaların önlenmesi için soğutma devresine bakım yapıldığı zaman drenaj hattının da temizlenmesi gerekir. Drenaj tavasını temizlemek için önce drenaj tavasına su dökerek tıkanma olup olmadığı kontrol edilmelidir (Görsel 6.8). Drenaj tavası ve hortumunun montaj aşamasında içerisinde su akıntısı olması için drenaj hortumuna eğim verilmelidir. Eğer o eğim verilmezse içerisinde kalan su zamanla koku yapacağı için rahatsız edici bir durum oluşturabilir.

Görsel 6.8
Drenaj tavası temizleme işlemi

6.4.4. Soğutma Cihazlarının Temizleme Kimyasallarıyla Bakımının Yapımı

Dış ortama monte edilen soğutucu cihazlar toz ve partikül gibi etmenlerden dolayı kirlenmektedir. Soğutucu cihazların bakım ve temizliği için doğru yöntemlerin seçilmesi gerekmektedir. Bu yöntemler doğru seçilmez ise insan sağlığında ciddi hastalıklara neden olabilir.

Bunun için en önemli yöntem, servisler tarafından uygun kimyasal temizlik malzemesiyle yapılan temizlik ve bakımlardır. Servisler soğutucu cihazların bakımını ve temizliğini yapar, cihazın verimli çalışmasını ve elektrik tasarrufu yapılmasını sağlar.

Soğutma cihazlarının iç ünitesi temizlenirken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Elektrik kesilerek cihaz kapatılmalıdır.
- Filtreler çıkartılarak tozları temizlenmelidir.
- İç ünite aksamı dikkatlice çıkarılmalıdır.
- İç ünite panjuru çıkarıldıktan sonra bakım için gerekli olan kimyasal temizleme sıvısı hazırlanmalıdır.
- Bakım için sıvı pompasının içine kimyasal sıvı doldurulmalı ve doldurulan sıvıya belirtilen oranda su ilave edilmelidir.
- İç ünitedeki elektronik aksam zarar görmemesi için sökülmeli veya su geçirmeyen malzemeyle kapatılmalıdır.
- Hazırlanmış olan karışım, pompayla basınçlandırılarak serpantin üzerine püskürtülüp fırça yardımıyla temizlenmelidir.
- Serpantin yüzeyi ve kanatçık araları temizlendikten sonra suyla yıkama işlemi yapılmalıdır.
- İç ünite serpantinlerinde yoğuşan suların atıldığı drenaj tavası sökülerek nemli bir bezle temizlenip dikkatlice monte edilmelidir.
- İç ünite aksamı yerine takıldıktan sonra panjur nemli bez ile temizlenip yerine takılmalıdır.
- Yıkanmış olan filtreler yerine oturtularak temizleme işlemi bitirilmelidir (Görsel 6.9).

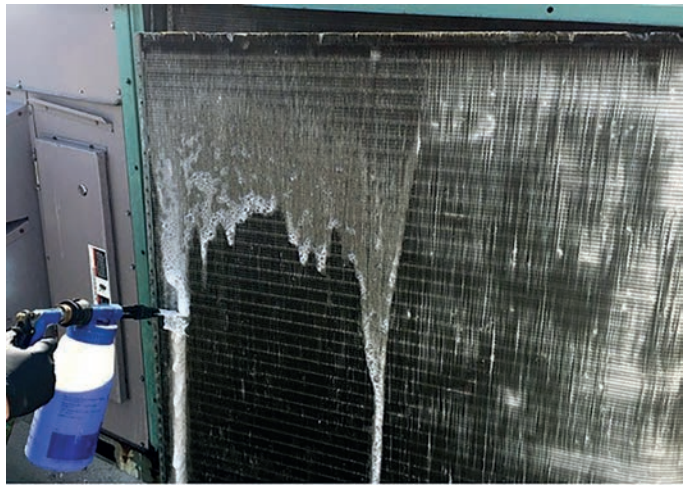
Not

Temizleme işleminde ortaya çıkan atık su, kimyevi atık olarak değerlendirilmelidir.

Görsel 6.9
Filtre temizleme işlemi

Soğutma cihazlarının dış ünitesi temizlenirken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Hazırlanmış kimyasal, dış ünite serpantin yüzeyine püskürtülerek 10 dakika beklendikten sonra fırçayla temizlenmelidir.
- Fırçalama sonunda suyla durulama işlemi gerçekleştirilmelidir (Görsel 6.10).



Görsel 6.10
Kondenserin kimyasal sıvıyla temizlenmesi

- Serpantinin kuruması için beklenmelidir.
- Dış ünite serpantinlerinin kurumasını bekledikten sonra dış ünite yüzeyi bez yardımıyla temizlenmelidir.
- Bu işlemler sonunda klimanın iç ve dış üniteden sökülen parçaları takılmalıdır.

Soğutma devrelerinde temizlik ve bakım yapılması sonucunda iç ortam havasının kalitesi ve cihazın performansı artmaktadır. Ayrıca cihazın enerji tüketimi azalmakta ve kullanım ömrü artmaktadır.

6.4.5. Soğutma Cihazında Temizlenen Bölümlerin Takılması

Soğutma cihazlarında bakım öncesi sökülen tüm sac veya plastik aksam, bakım sonrası kuruması beklendikten sonra yerine takılmalıdır. Kuruması beklenmeden takılan aksamlar zamanla sac malzemelerde korozyona, plastik malzemelerde ise sararmalara neden olacağı için bakım sonrası kurutma işlemi yapılmalıdır.

Uzun süre bakımı yapılmamış bazı soğutucu cihazların bakım öncesi aksamlarının sökülmesinde ise özenli çalışmak gerekmektedir. Çünkü özellikle plastik aksamlar zamanla sertleşeceğinden söküm işlemi sırasında çatlama ve kırılma durumu meydana getirebilmektedir. Bu nedenle plastik malzemelerin sökme ve takma işlemi özenle yapılmalıdır.

Bunları Biliyor musunuz?

Periyodik koruyucu bakımın sağladığı avantajlar şunlardır:

- Cihazın çalışma ömrünü artırır.
- Soğutma devresi elemanlarının arıza riskini azaltır.
- Enerji sarfiyatını azaltır.
- Tamir masrafları en aza iner.
- Soğutucu akışkan kaçaklarını en aza indirerek şarj için gerekli olan soğutucu akışkan maliyetini azaltır, ozon tabakasına verilen zarar da en aza inmiş olur.

6.2. UYGULAMA YAPRAĞI

28753

HAVA SOĞUTMALI KONDENSERLERİN TEMİZLENMESİ

Amaç

Soğutma devresinde hava soğutmalı kondenseri kimyasal sıvı kullanarak temizlemek.

Görsel 6.11
Kondenserin kimyasal sıvıyla temizlenmesi

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Kondenser	Hava soğutmalı	1 adet
Kimyasal sıvı		1 litre
Basınçlı el pompası		1 adet
Tel fırça		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Temizleme işlemine başlamadan önce gözleri ve elleri koruyan koruyucu ekipmanlar kullanınız.
3. Cihazın elektrik enerjisini kesiniz.
4. Kondenser etrafındaki metal ya da plastik aksamı sökünüz.
5. Kondenser kanatçıklarındaki kir ve tozları uygun fırça veya basınçlı havayla temizleyiniz.
6. Kimyasal sıvıyla doldurulan depoyu, el pompasıyla kanatçıkların her bölümüne gelecek şekilde püskürtünüz. En az 15 dakika bekleyiniz (Görsel 6.11).
7. Temizleme işlemini yaparken kondenser kanatçıklarının eğilmemesine dikkat ediniz.

8. Depo içerisine su doldurarak el pompasıyla kanatçıkları yıkayınız.
9. Kondenser girişindeki borularda bulunan yağ, partikül gibi etmenleri temizleyiniz.
10. Kondenser kapaklarında ve kanatçıklarda hasar olup olmadığını kontrol ediniz.
11. Kondenser kanatçıklarında eğilmeler varsa özel taraklar kullanarak düzeltiniz.
12. Temizlik sonunda sökülen parçaları yerine takınız.
13. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
14. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Soğutma devresinin enerjisini keser.	10	
3.	Kondenserin parçalarını söker ve takar.	30	
4.	Kondenserin temizlik sıvısını hazırlar.	10	
5.	Kondenseri temizler.	30	
6.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
7.	Çevre temizliği yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
8.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

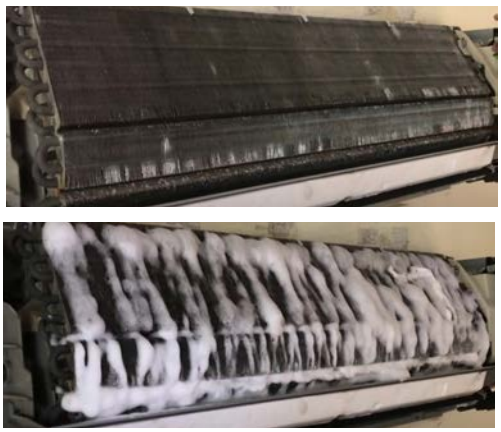
***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

6.3. UYGULAMA YAPRAĞI

EVAPORATÖRLERİN TEMİZLENMESİ

Amaç

Soğutma devresinin ana elemanlarından olan evaporatörü temizlemek.



Görsel 6.12
Evaporatörün kimyasal sıvıyla temizlenmesi

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Evaporatör	Hava soğutmalı	1 adet
Kimyasal sıvı		1 litre
Basınçlı el pompası		1 adet
Tel fırça		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği tedbirlerini alarak başlayınız.
2. Temizleme işlemine başlamadan önce gözleri ve elleri koruyan koruyucu ekipmanlar kullanınız.
3. Kondenserin etrafındaki sacı veya plastik aksamı sökünüz.
4. Temizleyici kimyasal sıvıyı el pompası deposunda hazırlayınız.
5. Cihazın elektrik enerjisini kesiniz.
6. Evaporatörün çalışmadığından emin olunuz.
7. Tüm yüzeyleri fırça yardımıyla temizleyiniz.
8. Kimyasal sıvıyı, kanatçıkların tümüne temas edecek şekilde el pompasıyla püskürtünüz (Görsel 6.12).
9. İşlem sonunda en az 15 dakika bekleyiniz.
10. Depo içerisine su doldurarak el pompasıyla kanatçıkları yıkayınız.
11. Evaporatör girişindeki borularda bulunan yağ, partikül gibi etmenleri temizleyiniz.

12. Evaporatör kapaklarında ve kanatçıklarda hasar olup olmadığını kontrol ediniz.

13. Evaporatör kanatçıklarında eğilmeler varsa özel taraklar kullanarak düzeltiniz.

14. Temizlik sonunda sökülen parçaları yerine takınız.

15. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.

16. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Kullanılacak malzemeleri düzenler.	5	
2.	Soğutma devresinin enerjisini keser.	10	
3.	Evaporatörün parçalarını söker ve takar.	30	
4.	Evaporatör için temizlik sıvısını hazırlar.	10	
5.	Evaporatörü temizler.	30	
6.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
7.	Çevre temizliği yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
8.	Kullanılan el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

7.

ÖĞRENME BİRİMİ

SPLİT KLİMA MONTAJI

KONULAR

7.1. KLİMA SEÇİMİNİ YAPARAK MONTAJ YERİNİ HAZIRLAMA
7.2. SPLİT KLİMA MONTAJI
7.3. SOĞUTUCU AKIŞKAN ŞARJINI YAPARAK SPLİT KLİMAYI DEVREYE ALMA

KAVRAMLAR

split klima, iç ünite, dış ünite, montaj, bakır boru bağlantısı

7.1. KLİMA SEÇİMİNİ YAPARAK MONTAJ YERİNİ HAZIRLAMA

Klimaların montajı; verimli olarak çalışabilmesi, oluşabilecek arızaların önlenebilmesi ve mahaldeki kişilere rahatsızlık vermemesi için montaj kurallarına ve teknik kataloglara uygun olarak yapılmalıdır.

7.1.1. Split Klima Montaj Kuralları

Not

Montaj kurallarına uyulmadan yapılan montajlarda iş kazası riski yüksektir.

Klimaların montajı belirli kurallar çerçevesinde yapılmalıdır. İstenilen kurallar çerçevesinde montaj yapılmadığında gaz kaçağına, elektriksel arızalara, iç ve dış ünitelerin bağlandığı yerlerden düşmesine ve yangın çıkmasına sebep olabilir. Bu şekilde oluşacak sıkıntılarda, ciddi yaralanmalar ve maddi hasarlar meydana gelebilir. Doğru montaj için kurallara ve teknik kataloglarda belirtilen standartlara uyulmalıdır.

Aşağıda iç ve dış ünitenin montaj kuralları sıralanmıştır.

İç Ünite Montaj Kuralları

- Montajın yapılacağı duvar düz ve sağlam olmalıdır.
- Montajın yapıldığı yerde iç ünitenin hava almasını ve vermesini engelleyecek durumlar olmamalıdır.
- Montaj, iç üniteden üflenen havanın direkt insanlara gelmeyeceği bir noktaya yapılmalıdır.
- İç ünitenin montajının yapılacağı yerin yakınlarında ısı kaynağı olmamalıdır.
- Montaj, iç ünitede oluşan yoğuşma suyunun kolay atılabileceği bir yere yapılmalıdır.
- Cihazın etrafında bırakılan boşluklar teknik katalogda belirtilen ölçülerde olmalıdır.
- Cihazın takılacağı en yüksek ve en düşük yükseklik teknik katalogda belirtilen ölçülerde olmalıdır.

Dış Ünite Montaj Kuralları

- Dış ünite montajının yapılacağı duvar, düz ve sağlam olmalıdır.
- Tabanda biriken suyun kolay tahliye edilebileceği bir yer seçilmelidir.

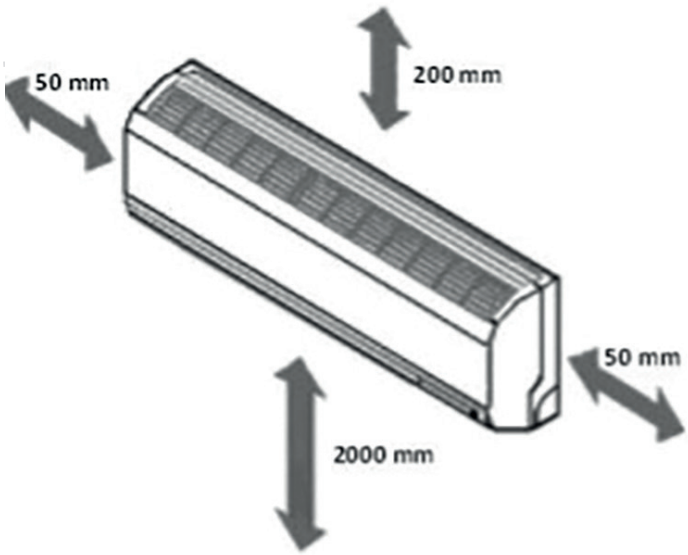
- Ünite, dış ortamın havasının rahatça dolaşabileceği bir yere monte edilmelidir. Genellikle ısıtma amaçlı kullanılacaksa güneye, soğutma amaçlı kullanılacaksa kuzeye, ortak amaçlı kullanılacaksa batıya konulmalıdır.
- Cihaz duvara monte edilecekse ağırlığının en az beş katını taşıyabilecek bir askı set kullanılmalıdır.
- Cihaz; üzerinde kolayca servis işlemlerinin yapılabilmesi, montaj ve gerektiğinde demontajının rahatça gerçekleştirilebilmesi için en uygun yer belirlenerek monte edilmelidir.
- Isı kaynaklarına, diğer klima cihazlarının üfleme ağızlarına, egzoz fanlarına, buhar ve yanıcı gaz kaynaklarına yakın montajdan kaçınılmalıdır.
- Çalışma sesinin rahatsızlık vermemesi için mümkün olduğunca yatak odası, çalışma odası ve çocuk odalarının uzağına konulmalıdır.
- Dış ünitenin iç üniteden yüksek bir yere monte edilmesi durumunda, yağın toplanmasını önlemek için emme hattı borusunda yağ kapanı oluşturulmalıdır.

Not

İç ünite montajında terazi kullanımı çok önemlidir.

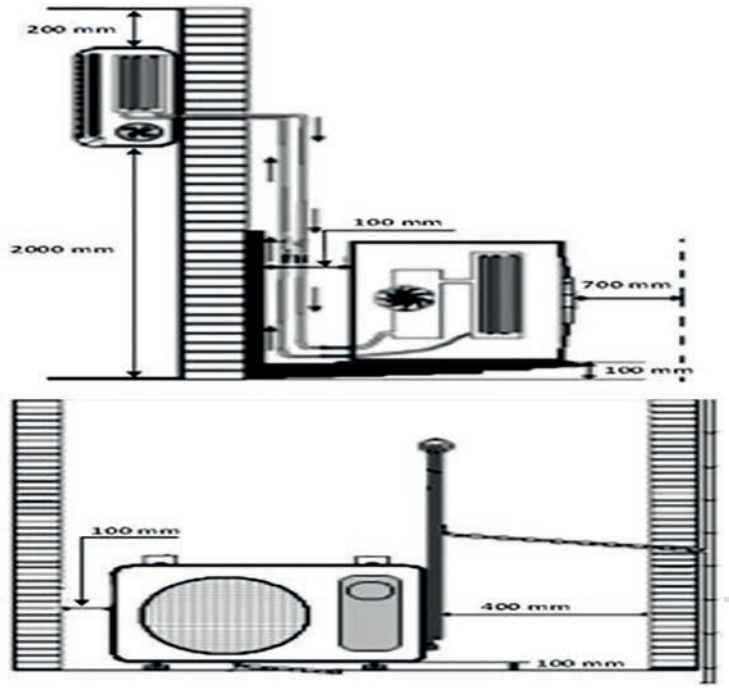
7.1.2. Montaj Yerini Ölçüsünde Hazırlama

Duvar tipi split klimanın iç ünite montajında, asgari mesafelerin korunmasına özen gösterilmelidir (Görsel 7.1).



Görsel 7.1
Duvar tipi klima montaj ölçüleri

Tüm split klima dış üniteleri duvar, tavan, ızgara veya hava giriş çıkışını engelleyebilecek cisimlerden asgari mesafelerin korunmasına özen gösterilerek kurulmalıdır (Görsel 7.2).



Görsel 7.2
Dış ünite klima montaj ölçüleri

7.1.3. Montaj Yerini İşaretleme ve Belirleme

Split klimanın kurulumu; iç ünite montaj kuralların-da belirtilen hususlar dikkate alınarak montajın yapılacağı mahalde, müşterinin isteği doğrultusunda yapılır. Eğer müşterinin istediği yer ve yön klimanın çalışması ve verimi açısından sakıncalı olacaksa kurulum yapılmamalı ve müşteriye bunun nedenleri açıklanmalıdır.

Klimanın montajı için en verimli çalışabileceği yer ve yön seçilmelidir. Kurulacak klima, duvar tipi split klima ise kurulacağı duvar ortalanarak montajı yapılmalıdır. Diğer tip split klimalarda ise klima üfleme havasının homojen dağılım yapabileceği bir yer seçilmelidir.

Not

Dış ünite montajı yapılırken fanın önünün kapanma riski göz önünde bulundurulmalıdır.

7.1.4. Split Klima Enerji Besleme Hattının Yerini Belirleme

Enerji hattını çekerken en önemli faktör, elektrik beslemesinin iç ve dış üniteden hangisine çekileceğini bilmektir. Genellikle duvar split tipi cihazlarda enerji beslemesi, iç

ünite üzerinden yapılmaktadır. Enerji beslemeleri ise yakın buat üzerinden veya priz hattından alınmaktadır. Dıştan elektrik beslemeli split cihazlar ise genellikle yüksek kapasiteli ve üç fazlı beslemelerdir. Bu tür cihazlarda ise besleme, sigorta panosu üzerinde olmaktadır. Beslemesi yapılan cihaza uygun büyüklükte ve çeşitte sigorta takılarak cihaz güvenliğe alınmalıdır.

7.1.5. Split Klima Drenaj Hattının Yerini Belirleme

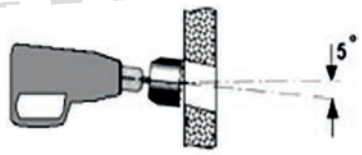
Split klimaların büyük bir kısmında drenaj pompası bulunmadığı için suyun atılması, drenaj hortumuna verilen eğimle sağlanır. Eğer istenilen eğim verilmezse cihaz soğutma modunda iken bulunduğu mahale su akıtır, bu da istenilmeyen bir durumdur.

Not

Drenaj eğimi ayarlanmazsa mahal içine yaz aylarında su akıntısı oluşmaktadır.

Duvar tipi cihazlarda iç ünite askı sacı asılırken ekstra bir eğim verilmemelidir. Çünkü iç ünitede bulunan tavanın kendi üzerinde eğimi bulunmaktadır. Boruların çıkacağı yer belirlendikten sonra drenaj, eğim yönünde delinmelidir. Bu sayede suyun, bulunduğu mahallere akması engellenir (Görsel 7.3).

Drenaj pompası genellikle kaset tipi cihazlarda bulunmaktadır. Bu tür cihazlar üzerinde bulunan pompalar ise belirli bir yüksekliğe ve eğime kadar suyu basabilmektedir. Oluşan atık su, spiral hortumla yağmur giderine verilmelidir.



Görsel 7.3
Drenaj çıkış noktası eğimi

7.2. SPLİT KLİMA MONTAJI

Montaj yerinin tespitinde klimanın enerji besleme hattının alınacağı yer ve iç ünite ile dış ünite bağlantı borularının dışa çıkış yerlerinin tespiti yapılmalıdır.

7.2.1. İç Ünite Montajı

Enerji besleme hattının alınacağı yerin tespitinde hattın topraklamasının kontrolü de yapılır.

Montajın yapılacağı duvar içerisinde, sıva altı dedektör kullanılarak elektrik kablo tesisatı ve sıhhi tesisat borularının olup olmadığının kontrolü yapılmalıdır.

7.2.2. İç Ünite Plaka Montajı

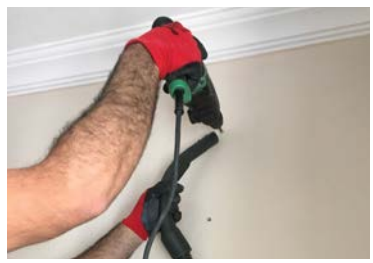
İç üniteler duvara sabitlenirken montaj plakaları kullanılır. Bu plakalar iç ünitenin arkasında bulunmaktadır. Plakaların montajı yapılırken minimum ölçülere uyulmalıdır. Bu şekilde iç ünitenin havayı alma ve vermede zorlanmasının önüne geçilir (Görsel 7.4).

Görsel 7.4
İç ünite askı sacı

Yerden ölçüsü alınan noktaya montaj plakasının alt tarafı hizalanır ve plaka su terazisiyle dengeye alınır (Görsel 7.5). Plakaya su tahliyesi için eğim verilmemelidir. Çünkü drenaj tavasında eğim bulunmaktadır. Teraziye alınan plakada delinecek noktalar işaretlenir (Görsel 7.6) ve darbeli matkapla delinir (Görsel 7.7).

Görsel 7.5
Montaj plakasının teraziye alınması

Görsel 7.6
Deliklerin işaretlenmesi



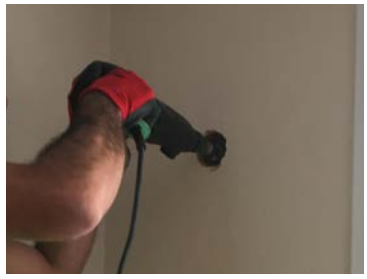
Görsel 7.7
Darbeli matkapla delme

Daha sonra deliklere dübel çakılır ve uygun çaptaki vidayla montaj plakası asılır (Görsel 7.8).

Görsel 7.8
Bağlantı boruları için deliğin açılması

Plaka montajından sonra ara bağlantı borularının çıkış yerlerinin ölçüsü, duvar üzerinde işaretlenerek önce kılavuz bir delik açılır (Görsel 7.9). Sonra 70 mm panç kullanılarak duvar delinir. Delme işleminde dışa doğru eğim verilir (Görsel 7.10). Delme işleminden sonra delinen yere plastik boru yerleştirilir. Alın kısma aksesuar parça takılarak görüntünün çirkinliği ortadan kaldırılır.

Görsel 7.9
Deliğin açılmış hâli



Görsel 7.10
Deliğin açılmış hâli

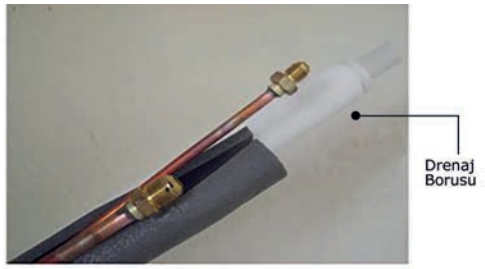
7.2.3. Drenaj Bağlantısı

Split klima soğutma modunda çalışırken ortam havasının evaporatör yüzeyinden geçişi sırasında hava içerisinde bulunan nem yoğunlaşır ve evaporatör yüzeyinde su damlacıkları hâline gelir. Su damlacıkları büyüdükçe evaporatör yüzeyinde tutunamayıp aşağı kayarak iç ünite içerisinde bulunan drenaj tavasında birikir. Biriken bu suyun iç üniteden alınıp dış ortama atılması gerekir. Bunu sağlayan boru hattına **drenaj hattı** adı verilir. Drenaj borusu; PVC'den, 5/8" çapında, spiral şeklinde, belli metrajlarda, kangal şeklinde üretilir.

Drenaj borusu, split klimaların iç ve dış ünitelerinin her ikisine de bağlanır. Yazın, klima soğutma modunda çalışırken iç ünitede oluşan yoğuşma suyunun tahliyesinde kullanılır. Kışın ise klima ısıtma modunda çalışırken dış ünitede biriken suyun tahliyesinde kullanılır. Aynı zamanda yağan yağmur ve kar sularının dış ünitede birikmesini önlemek ve bunların kontrollü bir şekilde üniteden uzaklaştırılmasını sağlamak için drenaj boru hattı kullanılır. İç ünitenin arkasında bakır borularla bir adet PVC boru bulunmaktadır. Bu boru iç ünitenin drenaj borusudur (Görsel 7.11).

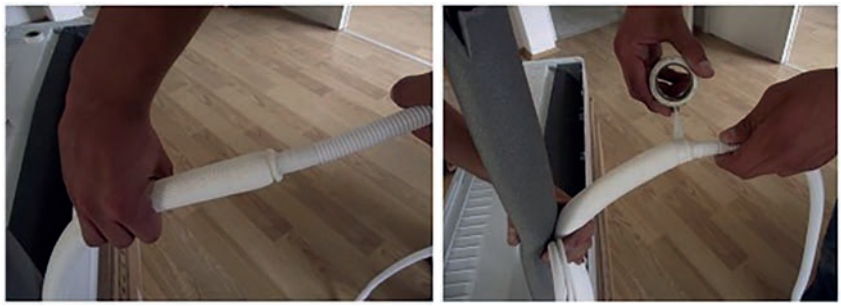
Not

Boruların yalıtımı yapılırken birleşim yerlerine özen gösterilmelidir.



Görsel 7.11
İç ünite drenaj hortumu

Drenaj borusuna dış ortama çıkacak uzunlukta ek hortum ilave edilmesi gerekir. Yapılan ek yerinin sağlam ve sızdırmaz olmasına dikkat edilmelidir (Görsel 7.12).



Görsel 7.12
İç ünite drenajına hortum ekleme

7.2.4. Sinyal ve Enerji Kablo Bağlantıları

Split klima montajında bağlantı yapılacak enerji kablosunun kesiti, klimanın kapasitesine göre seçilir. Kablo seçiminde mutlaka klimanın teknik verilerine ve üretici firma tavsiyesine uyulmalıdır.

Not

Boru bağlantılarıyla dış üniteye aktarılacak olan kablolarda ek birleştirme yapılmamalıdır.

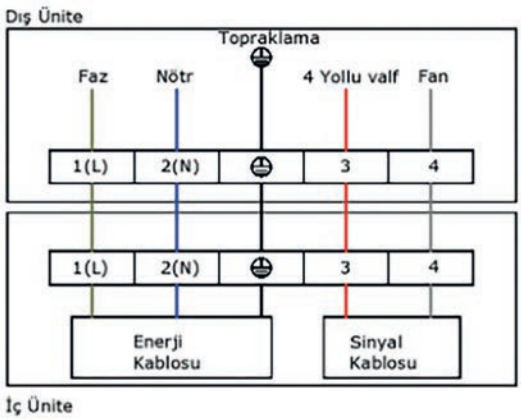
Enerji besleme hattı en yakın buattan ya da sigorta panosundan alınmalıdır. Bu bağlantılar yapılmadan iç ünitenin kurulacağı yere en yakın prizden avometre ile ölçüm yapılarak gerilimin istenilen voltaj değerlerinde olup olmadığı tespit edilmelidir. Ev tipi split klimalarda bu değer 220 volttur. Ölçülen değer klimanın teknik değerlerinden düşük ise klimanın montajı yapılır. Elektrik bağlantıları yapılmaz.

Farklı bir yerden alınacak elektrikle klima çalıştırılıp kontrolleri yapılır. Klima sahibine bilgilendirme yapılarak elektrikle ilgili sorunu yetkili bir elektrikçinin çözmesi gerektiği söylenir.

İç ünitenin sinyal ve enerji kablo bağlantılarının yapılabilmesi için iç ünite yere yatırılır ve terminal kapağı çıkarılır (Görsel 7.13).

Görsel 7.13
İç ünite terminal kapağı

Sinyal ve enerji kabloları klimanın arkasından terminallerin tarafına geçirilir. Kablolar terminalde belirtilen harf veya rakamlara göre klemens üzerindeki vidalar gevşetilerek yerlerine sabitlenir. Kablonun diğer uçları iç ünitedeki sıralamaya göre dış üniteye sabitlenir (Görsel 7.14).



Görsel 7.14
İç ve dış ünite sinyal bağlantısı

7.2.5. Dış Ünite Montaj Tekniği

Split klima dış ünitelerinin montajı iki şekilde yapılabilir. Birincisinde, split klimanın askı setleri kullanılarak duvara montajı yapılır. Diğerinde ise dış ünite zemine monte edilir. Montaj yöntemine kurulacak klimanın büyüklüğüne, ortama ve diğer şartlara bağlı olarak işi yapacak teknik eleman tarafından karar verilir.

Montaj tekniği klimanın çalışma performansını etkileyen bir unsurdur, bu nedenle seçilen montaj tekniğinin bakım ve onarım durumlarında da müdahaleyi kolaylaştırması gerekir.

Dış ünite montajının nereye ve nasıl yapılacağına split klimanın iç ünitesinin montajına başlanmadan karar verilmelidir. İç ünite montajı tamamlandıktan sonra sıra dış ünite montajına gelir.

Dış ünite zemine monte edilecekse yerden en az 10 cm yukarıda, bir kaide üzerine montajı yapılır. Bunun nedeni yağan yağmur, kar vb. sularının klimanın içerisine birikmesini engellemektir.

Dış ünite askı setleriyle duvara monte edilecekse monte edilecek duvar, üniteyi taşıyabilecek sağlamlıkta olmalıdır. Dış ünitenin duvar üzerinde monte edileceği yer, ünitenin titreşim ve gürültüsünü duvar üzerinde yayarak iç ortama aktarmayacağı bir yer olmalıdır.

Not

Dış ünite montajının nereye ve nasıl yapılacağına split klimanın iç ünitesinin montajına başlanmadan karar verilmelidir.

7.2.6. Dış Ünite Sinyal ve Enerji Bağlantıları

Dış ünitenin ayaklar üzerine montajı tamamlandıktan sonra yan tarafında bulunan terminal kapağı sökülür. İç üniteye bağlantısı yapılan enerji ve sinyal kabloları, şemadaki bağlantı sırası iç ünitedekinin aynısı olacak şekilde kablo renklerine dikkat edilerek dış ünite terminalinde bulunan klemenslere montajlanır. Dış ünite terminal kapağı kapatılarak vidaları sıkılır (Görsel 7.15).

Görsel 7.15
Dış ünite sinyal bağlantısı

7.2.7. Drenaj Bağlantısı

Dış ünitenin altında bulunan deliğe su tahliye piposu takılır, drenaj hortumu da pipoya takılır. İç ve dış ünite drenaj hortumları T veya Y ara bağlantısı kullanılarak birleştirilir. Birleşen hortumlar uygun bir gidere bağlanarak tahliye suyunun çevreyi kirletmemesi ve rahatsız etmemesi sağlanır.

Drenaj boru hattının eğimi dışa doğru iyi yapılmalı, suyun akışını engelleyecek gereksiz dönüşler ve ek bağlantılar yapılmamalıdır. Drenaj borusu, bina atık su tesisatına bağlanmamalıdır. Borunun bitiş noktası yere dik bırakılmalı, suyun birikmesini sağlayan herhangi bir kap içerisine konulmamalıdır (Görsel 7.16).

Görsel 7.16
Dış ünite tahliye pipo bağlantısı

Drenaj boru hattının duvara sabitlenmesinde bina estetiğine dikkat edilmelidir (Görsel 7.17).

Görsel 7.17
Dış ve iç ünite Y bağlantısı

7.2.8. Borunun Kesilmesi

Split klima montajında kullanılacak boruların uzunluğu, iç ünite ile dış ünite arasındaki mesafeden biraz uzun olmalıdır. Boru boyunu belirlerken klimanın fabrika teknik verilerinde yer alan maksimum boru boyu dikkate alınmalıdır. Montajda kullanılacak minimum boru boyu, üç metreden az olmamalıdır. Kullanılacak boruların boyları, ölçme işleminden sonra boru makasıyla kesilmelidir. Kesme işleminde boru makası haricinde bir şey kullanılmamalıdır. Kesme işlemi yapılırken boru makası boruya dik şekilde tutulur ve boru ağzının düzgün olması sağlanır. Ayrıca kesme yapılırken boru ağzı aşağıya tutularak kesme sonucu oluşacak çapakların boru içerisine girmesi engellenmiş olur. Kesme işleminden sonra boru ağzının rayba ile çapakları temizlenir (Görsel 7.18).

Not

Kesilecek olan borunun ölçüm noktası ve markalaması montaj ölçülerine uygun yapılmalıdır.

Görsel 7.18
Bakır boru makası

7.2.9. Havşa Bağlantısı

Havşa bağlantısı, split klimalarda boru montajı için en çok kullanılan yöntemdir. Birçok firmaya ait markada boruların havşaları hazır hâlde gelmektedir. Bunun yanında montaj esnasında oluşabilecek hatalar, boru uzunluklarının değişmesi gibi durumlarda da boru havşaları açılabilir.

Bakır boruya havşa açmadan önce boru yalıtım malzemesi ve rakor, boruya takılmalıdır (Görsel 7.19).

Havşa ile birleşim yapılacak bakır boruya havşa açtıktan sonra rakor ve izolasyon takılamayacağı için havşa işlemi öncesi rakor ve izolasyonun, bakır boruya takılması gerekmektedir. Bakır boruya takılacak olan izolasyon malzemesi boyu, birleşim noktasına kadar geleceğinden havşa işlemini etkilememesi için izolasyon malzemesi ve rakor geriye doğru çekilip tutturulmalıdır. Havşa işlemi için boru, bloktaki uygun çaplı deliğe takılır. Bakır borunun havşa boyu mesafesi ayarlandıktan sonra havşa takımı sıkılır ve bakır boru sabitlenir (Görsel 7.20).

Karekod

Ek bilgi için karekodu okutunuz.

28755

Not

Bakır boruya havşa açmadan önce boru yalıtım malzemesi ve rakor, boruya takılmalıdır.

Görsel 7.19
Bakır boruyu havşa bloğuna bağlama

Görsel 7.20
Bakır boruya havşa açma

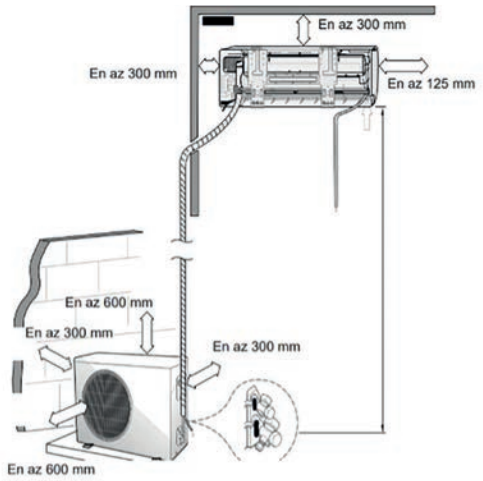
7.1. UYGULAMA YAPRAĞI

28756

KLİMA MONTAJI (SIRT SIRTA)

Amaç

Split klima montajını yapmak.



Görsel 7.21
Klima montajı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Pense		1 adet
Kurbağacık		2 adet
Yan keski		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Dekoratif bant		1 adet
Bakır boru	Klima kapasitesine göre uygun çapta	3 metre
Darbeli matkap		1 adet
Dübel	8-10 mm	10 adet
Vida	8-10 mm dübele uygun	10 adet
Alçı		1 adet
Boru makası		1 adet
Havşa takımı		1 adet
Su terazisi		1 adet
Manifold		1 adet
Vakum pompası		1 adet
Alyan anahtarı takımı		1 adet
Çekiç		1 adet
Markalama kalemi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. İç ünitenin takılacağı yeri belirleyiniz. Minimum mesafelere gelecek şekilde askı sacının yerini teraziye alınız ve markalayınız.
3. Markaladığınız noktayı darbeli matkap yardımıyla uygun çapta deliniz ve dübelleri çakınız.
4. Askı sacını uygun çapta vidalarla sıkıp duvara sabitleyiniz.
5. Bakır boruları, kurbağacık yardımıyla iç üniteye bağlayınız.
6. Sinyal kablolarını, dış üniteye de aynı olmak koşuluyla aynı renk kodlarında bağlayınız.
7. Drenaj hortumuna gırtlak hortumuyla ek yapınız ve ek yerini bantlayınız.
8. Cihaza elektrik hangi noktadan verilecek ise enerji kablosunu o noktadan çıkarınız.
9. Bakır boruların ve sinyal kablolarının dış üniteye; drenaj hortumunun ise yağmur giderine verilebilmesi için darbeli matkap yardımıyla uygun büyüklükte delik açınız.
10. Açılan delikten bakır boruları, sinyal kablosunu, drenaj hattını çıkarınız ve iç üniteyi askı sacına oturtunuz.
11. Dış ünite konsolunu minimum mesafelerde ayarlayınız ve teraziye alıp markalayınız.
12. Markalanan noktalardan darbeli matkap yardımıyla deliniz ve dübelleri çakınız.
13. Konsolu vidalayarak duvara sabitleyiniz. Konsol uçlarına, dış ünitenin titreşimlerinden oluşacak sesleri absorbe edebilmesi için plastik takoz koyunuz.
14. Dış üniteyi konsolun üzerine asınız.
15. Bakır boruları dış ünite vanalarına bağlayınız. Sinyal kablolarını iç ünitedeki renk kodlarıyla aynı sırada bağlayınız (Görsel 7.21).
16. Dış ünitenin drenaj hortumunu bağlayınız. Eğer mümkünse iç ünite drenaj hortumuyla Y parçasını birleştirerek tek bir noktaya indiriniz.
17. Boruların çıktığı noktayı alçıyla kapatınız.
18. Montaj işlemi biten cihazdaki havayı ve nemi alabilmek için vakum işlemi yapınız.
19. Vakum işlemi sırasında manifold üzerinden basınç değişimlerini takip ederek kaçak olup olmadığını gözlemleyiniz.
20. Vakum işlemi bittikten sonra dış ünite içerisinde bulunan soğutucu akışkanı sisteme alyan anahtarı yardımıyla salınız.
21. Çalıştırarak cihazın performansını gözlemleyiniz.
22. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.

23. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
24. Çalışmalarınızda verilen süre içerisinde işlerinizi bitiriniz.
25. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	İç ünitenin takılacağı yeri belirler.	5	
2.	Askı sacının ölçülerinde ve terazisini alarak markalama işlemini yapar.	5	
3.	Markalanan noktaları deler ve askı sacını asar.	3	
4.	Borunun çıkış noktasını uygun yerden, uygun büyüklükte deler.	5	
5.	İç ünitenin bakır boru ve drenaj bağlantılarını yapar.	5	
6.	Sinyal kablolarını uygun sırada bağlar.	3	
7.	Boruyu uygun izolasyon malzemesiyle kaplar ve dekoratif bantla sarar.	5	
8.	İç üniteyi askı sacına terazisinde takar.	3	
9.	Dış ünitenin takılacağı yeri belirler.	3	
10.	Dış ünite konsolunu ölçülerinde markalar.	3	
11.	Bakır boruya şekil verir.	5	
12.	Dış üniteyi konsol üzerine yerleştirir.	5	
13.	Rakor ve sinyal bağlantılarını yapar.	5	
14.	Dış ünitenin drenaj bağlantısını yapar.	3	
15.	Vakumlama işlemini yapar.	8	
16.	Soğutucu akışkanın sisteme salınmasını sağlar.	8	
17.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
18.	Cihazı çalıştırıp performansını kontrol eder.	10	
19.	Montaj işleminin istenilen ölçülerde yapılmasını sağlar.	5	
20.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	2	
21.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	2	
22.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	2	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

7.2. UYGULAMA YAPRAĞI

KLİMA MONTAJI (BORU YANDAN ÇIKIŞLI)

Amaç

Split klima montajı yapmak.

Görsel 7.22
Klima montajı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Pense		1 adet
Kurbağacık		2 adet
Yan keski		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Dekoratif bant		1 adet
Bakır boru	Klima kapasitesine göre uygun çapta	3 metre
Darbeli matkap		1 adet
Dübel	8-10 mm	10 adet
Vida	8-10 mm dübele uygun	10 adet
Alçı		1 adet
Boru makası		1 adet
Havşa takımı		1 adet
Su terazisi		1 adet
Manifold		1 adet
Vakum pompası		1 adet
Alyan anahtarı takımı		1 adet
Çekiç		1 adet
Markalama kalemi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. İç ünitenin takılacağı yeri belirleyiniz. Minimum mesafelere gelecek şekilde askı sacının yerini teraziye alınız ve markalayınız.
3. Markaladığınız noktayı darbeli matkapla uygun çapta deliniz ve dübelleri çakınız.
4. Askı sacını uygun çapta vidalarla sıkıp duvara sabitleyiniz.
5. Borunun çıkacağı yöne uygun olacak şekilde iç ünite kasasındaki yeri kesiniz.
6. Bakır boruları kurbağacıkla iç üniteye bağlayınız.
7. Sinyal kablolarını dış üniteye de aynı olmak koşuluyla aynı renk kodlarında bağlayınız.
8. Drenaj hortumuna gırtlak hortumla ek yapınız ve ek yerini bantlayınız.
9. Cihaza elektrik hangi noktadan verilecek ise enerji kablosunu o noktadan çıkarınız.
10. Bakır boruların ve sinyal kablolarının dış üniteye; drenaj hortumunun ise yağmur giderine verilebilmesi için darbeli matkap yardımıyla uygun büyüklükte delik açınız.
11. Açılan delikten bakır boruları, sinyal kablosunu, drenaj hattını çıkarınız ve iç üniteyi askı sacına oturtunuz.
12. Dış ünite konsolunu minimum mesafelerde ayarlayınız ve teraziye alıp markalayınız.
13. Markalanan noktalardan darbeli matkap yardımıyla deliniz ve dübelleri çakınız.
14. Konsolu vidalayarak duvara sabitleyiniz. Konsol uçlarına dış ünitenin titreşimlerinden oluşacak sesleri absorbe edebilmesi için plastik takoz koyunuz.
15. Dış üniteyi konsolun üzerine asınız.
16. Bakır boruları dış ünite vanalarına bağlayınız, sinyal kablolarını iç ünitedeki renk kodlarıyla aynı sırada bağlayınız.
17. Dış ünitenin drenaj hortumunu bağlayınız. Eğer mümkünse iç ünite drenaj hortumuyla Y parçasını birleştirerek tek bir noktaya indiriniz.
18. Boruların çıktığı noktayı alçıyla kapatınız.
19. Montaj işlemi biten cihazdaki havayı ve nemi alabilmek için vakum işlemi yapınız.
20. Vakum işlemi sırasında manifold üzerinden basınç değişimlerini takip ederek kaçak olup olmadığını gözlemleyiniz.
21. Vakum işlemi bittikten sonra dış ünite içerisinde bulunan soğutucu akışkanı, sisteme alyan anahtarı yardımıyla salınız.
22. Çalıştırarak cihazın performansını gözlemleyiniz (Görsel 7.22).
23. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
24. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
25. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	İç ünitenin takılacağı yeri belirler.	5	
2.	Askı sacının ölçülerinde ve terazisini alarak markalama işlemini yapar.	5	
3.	Markalanan noktaları deler ve askı sacını asar.	5	
4.	Borunun çıkış noktasına uygun yerden, uygun büyüklükte delik açar.	5	
5.	Bakır borunun çıkacağı yöne uygun şekilde, iç ünite kasasında kesme işlemini gerçekleştirir.	5	
6.	İç ünitenin bakır boru ve drenaj bağlantılarını yapar.	3	
7.	Sinyal kablolarını uygun sırada bağlar.	5	
8.	Boruyu uygun izolasyon malzemesiyle kaplar ve dekoratif bantla sarar.	2	
9.	İç üniteyi askı sacına terazisinde takar.	3	
10.	Dış ünitenin takılacağı yeri belirler.	3	
11.	Dış ünite konsolunu ölçülerinde markalar.	5	
12.	Bakır boruya şekil verir.	5	
13.	Dış üniteyi konsol üzerine yerleştirir.	5	
14.	Rakor ve sinyal bağlantılarını yapar.	5	
15.	Dış ünitenin drenaj bağlantısını yapar.	3	
16.	Vakumlama işlemini yapar.	5	
17.	Soğutucu akışkanın sisteme salınmasını sağlar.	5	
18.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
19.	Cihazı çalıştırıp performansını kontrol eder.	10	
20.	Montaj işleminin istenilen ölçülerde yapılmasını sağlar.	5	
21.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	2	
22.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	2	
23.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	2	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

7.3. SOĞUTUCU AKIŞKAN ŞARJINI YAPARAK SPLİT KLİMAYI DEVREYE ALMA

Soğutucu akışkan şarjının yapılıp sistemin devreye alınacağı durumlarda basınçlandırma ve akışkan şarjı yapılmalıdır.

7.3.1. Split Klima Vakumlama Teknikleri

Bir soğutma sistemi; atmosferik koşullara açık kalırsa sisteme giren hava, rutubet ve diğer kirleticilerin soğutucu şarjı yapılmadan önce temizlenmesi gerekir. Soğutucu sistemlerde bulunması istenmeyen ve sisteme kolayca giren zararlı iki madde, su ve havadır.

Not

Split klimanın montajı sonrasında sadece iç ünite kısmına vakumlama yapılmalıdır.

Hava; bünyesinde sistem içerisinde yoğunlaşmayan oksijen, azot gibi gazlar ve diğer kirleticileri (toz, kir ve rutubet) de bulundurur. Su, nem ve oksijen her tür soğutma sisteminin en büyük düşmanıdır. Bunların varlığıyla korozyon, çamurlaşma, katılaşma, bakır kaplanması, koklaşma, karbonlaşma gibi kompresöre çok fazla zarar veren reaksiyonlar meydana gelir. Sonuç her zaman kompresör arızası hatta hasarıdır. Bu nedenle rutubet (su) ve oksijen (hava) gibi yoğuşmayan gazların sisteme sokulması önlenmeli, bu gazlar girmiş ise mutlaka boşaltılmalı yani vakumlama yoluna gidilmelidir.

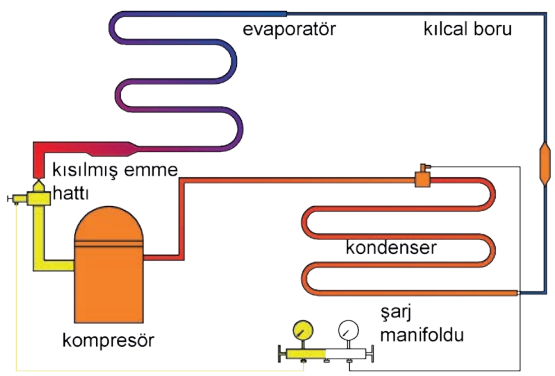
Montajı tamamlanmış olan soğutma sistemlerinde soğutma tesisatlarının vakumlanması genellikle iki teknik kullanılarak yapılır.

- Derin vakumlama yöntemi
- Üçlü vakumlama yöntemi

Piyasada genellikle kullanılan teknik, derin vakumlama yöntemidir. Diğer üçlü vakum yöntemi ise basınç testinden sonra sistem içerisinde sıvının fazla olmasından şüphe ediliyorsa uygulanan bir tekniktir.

Derin Vakumlama Tekniği

Derin vakumlama tekniği, soğutma tesisatlarında küçük ve basit soğutma devrelerinin vakumlanmasında uygulanan bir tekniktir. Derin vakumlama tekniğinin uygulama şekli Görsel 7.23'te verilmiştir.



Görsel 7.23
Derin vakumlama tekniği

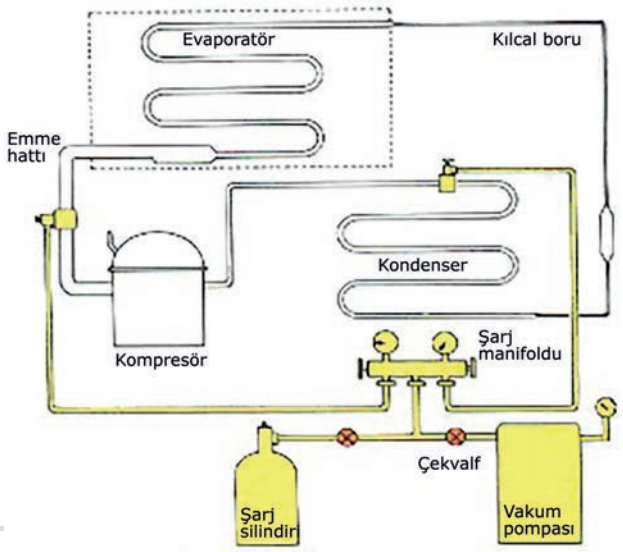
Üçlü Vakumlama Yöntemi

Not

Üçlü vakumlama yönteminde, hortum bağlantısı hiç sökülmediği için sistemin dış etkilere maruz kalmadan vakumlama yapması sağlanır.

Üçlü vakum yöntemi, soğutma tesisatında sıvı şüphesi varsa kullanılmalıdır. 500 mikron 30 inç (-1 bar) çekmeye yeterli kapasitede bir vakum pompası olması yeterlidir.

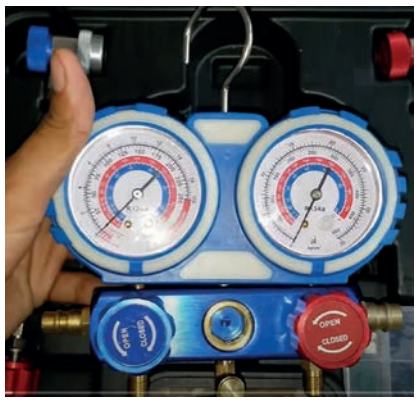
Bu vakum tekniği; yoğuşmazların ve nemin, temiz ve kuru soğutucu buharıyla seyreltilmesi prensibine dayanır. Daha sonra sisteme girmiş olan kirlerin bir kısmını taşıyan bu buhar, sistemden uzaklaştırılır. İşlem tekrarlandıkça kalan kirler, sistem tamamen temizlenene kadar kısım kısım azaltılır. Üçlü vakum tekniğinin uygulama şekli aşağıdaki gibidir (Görsel 7.24).



Görsel 7.24
Üçlü vakumlama tekniği

7.3.2. Dış Ünite Manifold Bağlantısı

Şarj manifoldu adıyla de anılan servis manifoldu, Görsel 7.25'te görüldüğü gibi üzerinde emme ve şarj basınç göstergelerinin bağlı olduğu emme ve vakumlama servis valfleriyle dolum (şarj-vakum) girişi olan bir alettir. Manifoldun alt kısmında, cihaz emme servis valflerine (sol), soğutucu silindirine (ortada) ve cihaz basma veya sıvı hattı valfine (sağ) bağlantı sağlayan hortum çıkışları bulunmaktadır.



Görsel 7.25
Manifold

Birçok servis manifoldunda emme, basma ve dolum tarafları farklı renk kodlarıyla gösterilmektedir. Bu kodlara göre emme tarafı göstergesi ve hortumu mavi, basma tarafı göstergesi ve hortumu kırmızıyla gösterilmektedir. Orta ve soğutucu silindire ya da vakum pompasına bağlı hortum ise sarı renktedir. Renklerin bu şekilde kullanılması hortumların karıştırılması sonucu cihazların zarar görmesini önlemeye yardımcı olmaktadır.

7.3.3. Vakum Pompası Bağlantısı

Vakum pompasının soğutma tesisatlarına bağlantısı, sistemde kullanılacak olan vakum tekniğine ve sistemin büyüklüğüne göre yapılır. Montajı yeni bitmiş olan küçük bir soğutma sisteminde (buzdolabı, su sebili vb.) vakum genellikle sistemin (emme) servis borusu hattından yapılır. Vakum pompası bu sistemleri süreyi uzun tutarak rahat bir şekilde vakumlayacaktır.

Not

Vakumlama yapılacak olan bölge belirlenmeli ve o bölgenin servis valfi kullanılmalıdır.

Sistemin büyük ve sistem içerisindeki sıvının fazla olduğundan şüphe ediliyorsa mutlaka sistemin hem servis (emme) borusuna hem de (basma) servis borusu hattına vakum pompası bağlanmalıdır. Küçük soğutma sistemlerinde tek vakum pompası ya da gaz şarj vakum seti kullanılabilir. Büyük soğutma sistemlerinde derin vakum ya da üçlü vakum yapılması isteniyorsa iki kademeli vakum pompası kullanılması da sistemin daha sağlıklı vakumlanması için gereklidir (Görsel 7.26).

Görsel 7.26
Vakum pompa bağlantısı

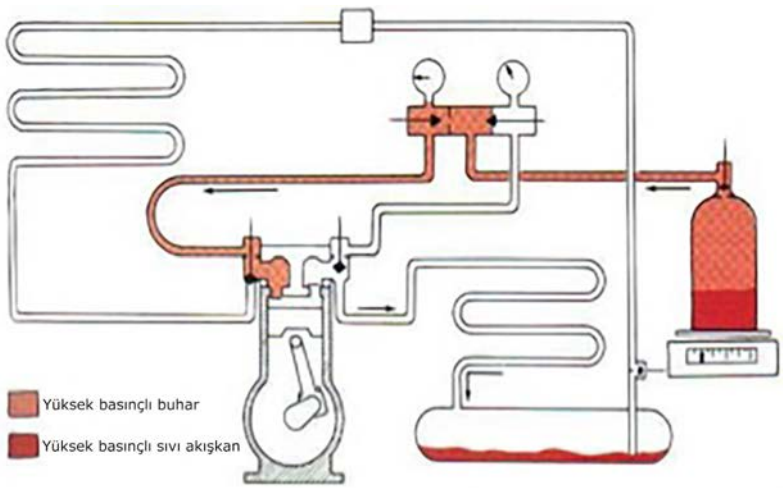
7.3.4. Soğutucu Akışkan Şarj Teknikleri

Montajı tamamlanmış veya soğutucu akışkan miktarı azalmış soğutma sistemlerine, soğutucu akışkan şarjı yapılır. Şarj edilecek soğutma sistemine öncelikle basınç testine tabi tutularak kaçak testi yapılmalı; daha sonra sistem içerisindeki nem, kir ve yoğuşmayan gazlar vakumlama yapılarak arındırılmalı; sistem kuru ve temiz hâle geldiğinde sisteme soğutucu akışkan şarjı yapılmalıdır.

Soğutucu akışkan, soğutma sistemlerinin özelliğine bağlı olarak buhar veya sıvı fazda şarj edilebilmektedir.

7.3.4.1. Soğutucu Akışkanın Buhar Hâlde Şarjı

Genelde küçük kapasiteli soğutucu cihazlarda alçak basınç tarafından yapılan şarj işlemidir (Görsel 7.27).



Görsel 7.27
Buhar hâlde şarj

Avantajları

- Sistem içerisinde soğutucu akışkan bulunuyorsa kolay bir şarj yöntemidir.
- Kompresör emme hattına sıvı yürümesi olmaz.

Dezavantajları

- Sisteme yapılacak soğutucu akışkan miktarı fazla ise süre oldukça uzun sürer.
- Silindir basıncı yüksek ise kompresörün yağını süpürebilir.

Not

Şarj işlemi öncesi soğutma devresinin son kontrolleri yapılmalıdır.

7.3.4.2. Soğutucu Akışkanın Şarj Teknikleri

Soğutma sistemlerine soğutucu akışkan şarjı buhar hâlde veriliyorsa ve sisteme basılacak gaz miktarı biliniyorsa şu iki yöntemin kullanılması uygundur:

- Dolum şarj silindiriyle şarj yöntemi
- Elektronik hassas teraziyle şarj yöntemi

Dolum Şarj Silindir İstasyonuyla Gaz Şarjı Yöntemi

Soğutma sistemi borularındaki havanın boşaltılması ve soğutucu akışkanla doldurulmasına yarayan cihazlara **vakum şarj cihazı** denir. Bu cihazlar, elde taşınabilir olup soğutucuların gaz dolaşım sisteminin vakum yapılması ve gaz şarjı için dizayn edilmiştir. Vakum pompası, cam silindir, vakum ve basınç manometresi ile vanalardan oluşur. Vanalar el ile açılıp kapatılabildiği gibi elektrikli valfler şeklinde de olabilmektedir. Bu vanaların; vakum alma, vakum kapatma, sıvı gaz verme, silindire sıvı-gaz şarjı gibi görevleri vardır (Görsel 7.28).

Görsel 7.28
Dolum şarj silindir istasyonu

Elektronik Hassas Teraziyle Şarj Yöntemi

Genleşme valfi olarak kılcal boru kullanılan buzdolabı gibi cihazların soğutma devrelerinde gaz şarjı miktarının doğru ve hassas olması oldukça önem taşımaktadır. Çünkü bazı cihazlarda 5-10 gram soğutucu akışkan fazlalığı cihazın verimsiz çalışmasının yanında arızalanmasına bile neden olmaktadır. Bu yüzden gaz dolumu hassasiyetle yapılması gereken bir iştir ve elektronik hassas teraziler kullanılmalıdır.

Not

En çok kullanılan şarj yöntemidir.

Elektronik terazi kullanımı oldukça basittir ve hatasız dolum için güvenlidir. Her türlü soğutucu akışkanın şarjında kullanılacağı gibi gram biriminde hassas dolum imkânı sağlar (Görsel 7.29).

Görsel 7.29
Hassas gaz terazisi

Emme Basıncının Ölçülerek Şarj Yapılması

Montajı tamamlanmış ya da ilave soğutucu akışkan şarjının gerekli olduğu basit soğutma devrelerinde (buzdolabı soğutma devresi, ticari tip soğutma sistemleri vb.) sisteme verilecek soğutucu akışkan miktarı bilinmiyorsa sistemin büyüklüğüne, kullanılan gaz tipine, kondenser kapasitesine ve kompresör gücüne bağlı olarak genelde soğutucu akışkan şarjında emme hattı basınç seviyesinin ölçülmesi suretiyle de gaz şarjı gerçekleştirilebilir. Ancak bu yöntemin kesin veriler elde edilmeden uygulanması doğru değildir. Emme tarafından yapılan şarj işlemlerinde soğutucu akışkan, gaz olarak devreye verilmelidir.

Not

Soğutma devresinin verimli çalışması açısından basınca göre şarj işlemi önerilmemektedir.

7.3.4.3. Soğutucu Akışkanın Sıvı Hâlde Şarjı

Soğutma sistemlerinin diğer bir şarj uygulama tekniği de soğutucu akışkanın sıvı olarak soğutma devresine şarj edilmesidir. Sıvı hâlde şarj, buhar hâlde şarja göre çok daha hızlı bir şekilde yapılabildiğinden özellikle büyük soğutma sistemlerinde tercih edilen bir yöntemdir.

Sıvı olarak şarjın genellikle büyük ticari sistemlerde ve klima sistemlerinde yani miktar olarak (kg) fazla şarj yapılacaksa sisteme verilmesi uygundur. Yine karışım gazlarını soğutma sistemlerine sıvı olarak şarj etmek uygundur. Soğutma sistemlerinde sıvı olarak şarj tekniklerinin, soğutucu akışkan miktarının bilinmesine ya da bilinmemesine göre uygulama şekli değişebilir.

Soğutucu Akışkan Miktarı Biliniyorsa

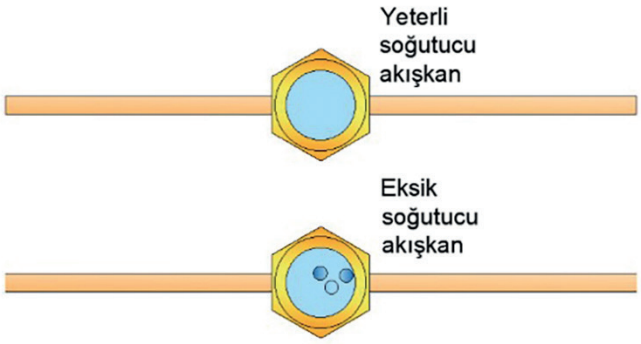
Hassas elektronik teraziyle sıvı hâlde şarj yöntemi uygulanır.

Soğutucu Akışkan Miktarı Bilinmiyorsa

Soğutma sisteminin özelliğine bağlı olarak farklı teknikler kullanılabilir. Örneğin eskiden elektronik hassas terazilerin ve şarj silindirlerinin bulunmadığı dönemlerde buzdolabı soğutma sistemlerine gaz şarjı uygulamalarında servisler, kompresör akımını ölçerek gaz şarjı dolumu yapardı. Bu yöntem için kompresörlerin çektiği demeraj akımının bilinmesi gerekirdi. Bilinmiyorsa kompresör gücüne bağlı olarak katalog değerlerinden akımları bulunabilir. Yine büyük bir ticari soğutma sisteminde sistem üzerinde gözetleme camı varsa sıvı soğutucu akışkanın Görsel 7.30'da görüldüğü gibi şarj sırasında gözetleme camı üzerindeki kabarcıklar bitene kadar dolumu yapılabilir. Tam dolum sağlandığında gözetleme içerisindeki soğutucu akışkan doymuş sıvı konumuna geçer ve şarj sonlandırılır (Görsel 7.30).

Not

Gözetleme camında baloncuk oluşuyorsa sistemde akışkan eksikliği vardır.



Görsel 7.30
Gözetleme camı kontrolü

Diğer bir yöntem ise hem buhar hem de sıvı olarak soğutucu akışkan şarjında kullanılabilen emme hattı buzlanma metodudur. Bu metot, buzdolabı devrelerinde uygulanabilirliği zaman açısından ve evaporatör kısmının buzdolabı içerisinde kalması açısından uygulanmayı zorlaştırmaktadır. Çünkü buzdolabı soğutucularının rejime girme süreleri uzundur. Ayrıca soğutucu içerisinde evaporatör öncesi ve sonrası emme hattını görmek mümkün olmayabilir. Ancak evaporatör yüzeyinin, kılcal hattının ve evaporatör sonrasındaki emme hattının görüldüğü sistemlerde soğutucu akışkan şarjını belirlemek için bu yöntem rahatlıkla uygulanabilir.

7.3.5. Doğru Miktarda Akışkan Şarjı

Soğutucu akışkan şarjı miktarı, sistemin verimli çalışabilmesi için önemlidir. Doğru miktarda soğutucu akışkan şarjı yapılmaması durumunda şu sakıncalar meydana gelir:

Sisteme Fazla Soğutucu Akışkan Şarjı Yapılması

- Buharlaştırıcı ve yoğuşturucudaki faydalı hacimler küçüleceğinden kapasite düşer.
- Emme yani dönüş borusu ve kompresör gövdesinde yoğuşma hatta buzlanma olur.
- Kompresör zorlanır. Soğutucuya sıvı gelmesi veya aşırı basınç nedeniyle kompresörün hasar görme ihtimali artar.

Sisteme Az Soğutucu Akışkan Şarjı Yapılması

- Soğutma verimli olmaz.
- Kompresör çıkışında aşırı kızdırma olur.
- Soğutma az olduğundan termostat kapanmaz ve kompresör sürekli çalışır.

Bunları Biliyor musunuz?

Soğutucu akışkan şarj işlemi, çalışanın dikkatli olmasını gerektirmektedir. Soğutma devresinde aşırı şarj varsa aşırı soğutma kapasitesi olacaktır. Kondenser sıcaklığı çok yüksek olacak ve yoğuşma meydana gelmeyecektir. Ayrıca kompresörde zorlama ve sıkışma olabileceği için kalıcı hasar oluşacaktır.

Soğutucu akışkan eksikliği olduğu durumda ise yetersiz soğutma kapasitesi nedeniyle cihaz verimli çalışmayacaktır. Bu durum da kompresörün zamanla aşınmasına neden olacaktır.

7.3. UYGULAMA YAPRAĞI

VAKUMLAMA

Amaç

Vakumlama işlemi yapmak.

Görsel 7.31
Vakumlama işlemi

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Pense		1 adet
Kurbağacık		2 adet
Yan keski		1 adet
Darbeli matkap		1 adet
Boru makası		1 adet
Havşa takımı		1 adet
Manifold		1 adet
Vakum pompası		1 adet
Alyan anahtarı takımı		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Montajı tamamlanmış olan klimanın emme hattı sibop kapağını açınız.
3. Manifold hortumlarını doğru sırada bağlayınız. Alçak basınç tarafına mavi, yüksek basınç tarafına kırmızı ve servis ağzına sarı hortumu bağlayınız.
4. Manifold üzerinde bağlanan hortumlardan sarı hortumu vakum pompasına bağlayınız.
5. Mavi hortumu klimanın emme hattı sibobuna bağlayınız.

6. Vakum pompasını çalıştırınız.
7. Vakum makinesini devreye aldıktan sonra alçak basınç manifoldunun vanasını açınız.
8. Manifoldun alçak basınç tarafında basıncın 0 bardan -1 bara inişini takip ediniz.
9. Vakumlama işlemi bittiğinde ilk önce manifoldu, sonra vakum makinesini kapatınız.
10. Manifold üzerinde basıncın takibini yapınız, -1 bardan 0 bara hızlı bir yükseliş varsa kaçak tespiti yapınız.
11. Vakum işlemi bittikten sonra dış ünite içinde olan gazı salınız veya gaz şarjını yapınız (Görsel 7.31).
12. Hortumları sökünüz, alet ve el takımlarını toplayınız.
13. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
14. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Manifold hortumlarını doğru sırada bağlar.	10	
2.	Manifoldu vakum makinesine bağlar.	15	
3.	Manifoldu cihazın servis hattına bağlar.	10	
4.	Manifold üzerinden basınç değişimini gözlemler.	5	
5.	Gerekli sürede vakumlama yapar.	10	
6.	Kaçak tespiti yapar.	10	
7.	Vakum işlemini sonlandırırken işlemi doğru sıralamada sonlandırır.	10	
8.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	10	
9.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	10	
10.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	10	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

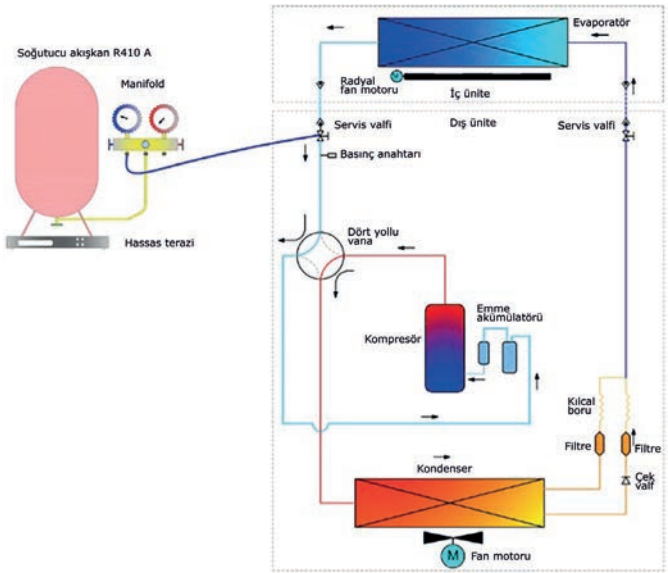
7.4. UYGULAMA YAPRAĞI

28760

HASSAS TERAZİYLE GAZ ŞARJI

Amaç

Soğutma devresine hassas terazi ile gaz şarjı yapmak



Görsel 7.32
Gaz şarjı işlemi

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Pense		1 adet
Kurbağacık		2 adet
Yan keski		1 adet
Darbeli matkap		1 adet
Boru makası		1 adet
Havşa takımı		1 adet
Manifold		1 adet
Vakum pompası		1 adet
Alyan anahtarı takımı		1 adet
Hassas terazi		1 adet
Soğutucu akışkan	R410 A	1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Sisteme basılacak soğutucu akışkan R410 A gazı olacağı için sistem içerisinde akışkan bulunmadığına dikkat ediniz.
3. Vakumlama işlemini yapınız. Eğer kaçak tespit ederseniz kaçağı gideriniz.
4. Cihaza şarj edilecek akışkan miktarını etiket üzerinden tespit ediniz.
5. Manifoldun alçak basınç hortumunu cihazın servis sibobuna pense yardımıyla bağlayınız

6. Soğutucu akışkan vanasına sarı hortumu bağlayınız.
7. Soğutucu akışkanı hassas terazi üzerine vana kısmı altta kalacak şekilde yerleştiriniz.
8. Soğutucu akışkanın vanasını açınız, manifold ve hortumlar arasında kalan havayı alınız.
9. Cihazı soğutma moduna alarak çalıştırınız.
10. Manifoldun vanasını açınız ve akışkanın geçişini manifoldun üzerinde bulunan gözetleme camından kontrol ediniz (Görsel 7.32).
11. Cihazın şarj edilecek miktarını hassas terazi üzerinde takip ediniz, istenilen miktara geldiğinde manifoldun ve soğutucu akışkanın vanasını kapatınız.
12. Manifoldu bağlantı noktalarından sökünüz.
13. Cihazın çalışmasını kontrol ediniz.
14. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
15. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Manifold hortumlarını doğru sırada bağlar.	5	
2.	Cihaz içerisinde akışkan olmadığını tespit eder.	5	
3.	Cihaza vakumlama işlemi yapar.	10	
4.	Manifold üzerinden basınç değişimini gözlemler.	5	
5.	Kaçak tespiti yapar.	10	
6.	Manifoldu soğutucu akışkana bağlar.	10	
7.	Manifoldun cihaz üzerine bağlantısını yapar.	10	
8.	Cihaz etiketi üzerinden basılacak akışan miktarını belirler.	5	
9.	Cihazı doğru modda çalıştırır.	5	
10.	Soğutucu akışkanı doğru şekilde terazi üzerine yerleştirir.	5	
11.	Cihaza istenilen miktarda soğutucu akışkan şarj eder.	10	
12.	Cihazı çalıştırarak kontrol eder.	5	
13.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
14.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
15.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

8.

ÖĞRENME BİRİMİ

SPLİT KLİMALARIN DEMONTAJI

KONULAR

8.1. SPLİT KLİMALARIN DEMONTAJ MALZEMELERİ

8.2. İÇ VE DIŞ ÜNİTE DEMONTAJI

KAVRAMLAR

split klima, dış ünite, iç ünite, demontaj, soğutucu akışkan toplanması

Not

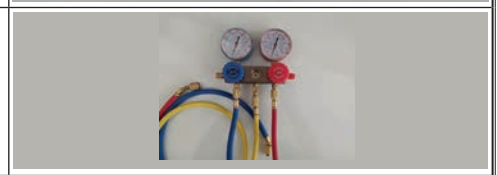
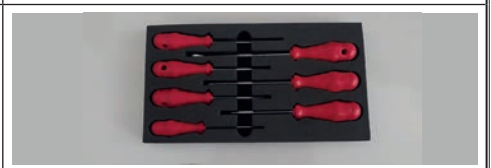
Demontaj malzemeleri mutlaka eldivenle kullanılmalıdır.

8.1. SPLİT KLİMALARIN DEMONTAJ MALZEMELERİ

Demontaj, kelime anlamı olarak tersine montaj demektir. Yani daha önceden montajı yapılmış ürünün ilk hâline dönüştürülmesi işlemidir. Split klimalarda montaj işlemi bittikten sonra cihazın herhangi bir sebepten sökülmesi gerekebilir. Bu sebep; cihazın tamiratının o noktada yapılamayışı, bulunduğu mahalden taşınması veya bakımı olabilir.

Tablo 8.1'de demontaj işleminde kullanılan malzemeler verilmiştir.

Tablo 8.1: Demontaj Malzemeleri

Malzeme Adı	
Kurbağacık	
Yan Keski	
Alyan Anahtarı	
Pense	
Manifold	
Tornavida Takımı	
Pens Ampermetre	

Kontrol Kalemi	
Bakır Boru Makası	
Lokma Tornavida	
Matkap	

8.2. İÇ VE DIŞ ÜNİTE DEMONTAJI

Montajı yapılan split klimaların takıldığı yerden sökülmesi için ilk yapılacak işlem, cihaz içerisinde bulunan soğutucu akışkanın dış ünite içerisine toplanmasıdır.

Not

Klima soğutma moduna alınmadan soğutucu akışkan toplama işlemi gerçekleştirilmez.

8.2.1. Dış Ünitenin Sökülmesi İçin Soğutucu Akışkanın Toplanması

Soğutucu akışkanı toplama işlemi aşağıdaki sıralamaya göre yapılır.

1. Cihaz ilk önce soğutma moduna alınıp kompresörün devreye girmesi beklenir (Görsel 8.1).

Görsel 8.1
Klimanın soğutma modunda çalıştırılması

Görsel 8.2
Emme ve basma hattındaki kapakların sökülmesi

2. Dış ünite üzerinde bulunan servis kapakları sökülür (Görsel 8.2).

Görsel 8.3
Manifold bağlanması

3. Emme hattı üzerinde bulunan servis ağzına manifold bağlanır. Manifoldun bağlanmasının sebebi, cihazdaki basınç değişimlerini gözlemleyebilmektir (Görsel 8.3).

Görsel 8.4
Basma hattı vanasının kapatılması

4. İlk önce basma hattı (ince boru) vanası, uygun büyüklükte alyan anahtarıyla kapatılır (Görsel 8.4).

5. Yaklaşık bir dakika beklenir. Bu sürede manifold üzerinden basınç değişimine ve kompresördeki zorlanma sesine dikkat edilir (Görsel 8.5).

Görsel 8.5
Manifold üzerindeki basınç düşümü

6. Dış ünitenin emme hattı kapatılır (Görsel 8.6).

7. Cihaz kumanda üzerinden veya enerji beslemesi üzerinden kapatılır.

8. Bu işlemler sonunda, dış ünite içerisinde soğutucu akışkan toplanmış olacaktır.

Görsel 8.6
Emme hattının kapatılması

9. Dış ünite üzerindeki bakır borular sökülür (Görsel 8.7).

Görsel 8.7
Bakır boruların sökülmesi

Görsel 8.8
Sinyal kablosunun sökülmesi

10. Dış ünite üzerinde bağlı olan sinyal kabloları sökülür (Görsel 8.8).

11. Eğer gaz toplama işlemi bittikten sonra enerji hattı kesilmez ise kompresör üzerinde hasarlar oluşabilir.

Not

Kış aylarında soğutucu akışkan toplanırken cihazın soğutma moduna geçebilmesi için ortam sensörünün ısıtılması gerekir.

Not

Bazı soğutucu akışkanlar ozon tabakasına verdiği zararlar ve sera etkileri nedeniyle atmosfere salınmamalıdır.

8.2.2. Dış Ünitenin Elektrik Bağlantısının Sökülmesi

Not

Elektrik bağlantısı sökülmeden önce cihazın enerjisi kesilmelidir.

Soğutucu akışkanın toplanması işleminden sonra güvenli çalışabilmek için cihazı besleyen enerji kesilmelidir. Enerji beslemesi, buat üzerinde veya sigorta panosu üzerinde olabilir. Buat veya priz üzerinden enerji hattı alındıysa o buata ait sigorta, pano üzerinden kapatılıp enerji hattından ayrılmalıdır.

Dış ve iç ünitenin haberleşmesini sağlayan sinyal hattı, enerji hattı kesildikten sonra sökülmelidir. Bu sayede oluşabilecek elektriksel iş kazalarının önüne geçilebilir.

8.2.3. Klimanın Dış Ünitesinin Sökülmesi

Dış ünite konsol üzerinden alınırken bakır boru bağlantılarının sökülmesi gerekir. Bakır borular bağlı oldukları rakorlardan sökülür ve sökülen boruların ağzı kapatılır. Bu sayede boruların içerisine toz ve pisliklerin girmesinin önüne geçilir.

Dış ünitenin sökülmesinde, ilk önce konsolla bağlantılı olan somun veya takozlar sökülmelidir. Sökme işleminden sonra dış ünite konsol üzerinden alınır. Kompresörün olduğu taraf kaldırılırken dikkat edilmelidir. Çünkü ağırlığın oluştuğu taraf bu kısımda bulunmaktadır. Dış üniteyi konsoldan ayırdıktan sonra konsolun bağlı olduğu duvardan vidaları sökülerek işlem sona erdirilir.

8.2.4. Klimanın İç Ünitesinin Sökülmesi

İç ünite sökülürken bağlı olduğu montaj plakasındaki tırnaklardan kaldırılarak ünitenin plakadan ayrılması sağlanır. Bu sayede iç ünite çekilerek bakır borular, sinyal kabloları ve drenaj hattı tamamen içeriye alınır. İç ünite sökülürken sağ tarafa eğim verilerek sökülmemelidir. Bunun sebebi iç ünitede yoğuşan suyun, elektronik kart devresinin üzerine akmasını engellemektir.

Not

İç ünite sökülürken içerisindeki drenaj suyunun dökülmemesine dikkat edilmelidir.

8.2.5. İç Ünitenin Elektrik Bağlantıları ve Bakır Boru Bağlantılarının Sökülmesi

İç ünitenin üzerinde bulunan bakır boruların rakor bağlantılarından sökülmesi, cihazın taşınması için kolaylık sağlar. Sökülen boru kullanılamayacak durumda veya yeni takılacak yere metraj olarak yetmiyor ise uygun bir şekilde ayrıştırılmalıdır.

Bunları Biliyor musunuz?

Bakır Boru mu Alüminyum Boru mu?

Klima montajında hangi boru tipinin seçildiği önemlidir.

Daha verimli çalışma isteniyorsa kullanılacak boruların ısı iletkenliği yüksek olmalıdır.

Alüminyum, bakıra göre daha kırılgan bir yapıya sahiptir. Bakır borular kırılmaya karşı daha dayanıklıdır.

8.1. UYGULAMA YAPRAĞI

28762

DEMONTAJ

Amaç

Klima demontajı yapmak.

Görsel 8.9
Klima demontajı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Pense		1 adet
Kurbağacık		2 adet
Yan keski		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Dekoratif bant		1 adet
Bakır boru	Klima kapasitesine göre uygun çapta	3 metre
Darbeli matkap		1 adet
Dübel	8-10 mm	10 adet
Vida	8-10 mm dübele uygun	10 adet
Alçı		1 adet
Boru makası		1 adet
Havşa takımı		1 adet
Su terazisi		1 adet
Manifold		1 adet
Vakum pompası		1 adet
Alyan anahtarı takımı		1 adet
Çekiç		1 adet
Markalama kalemi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Cihazı soğutma modunda çalıştırınız.
3. Kompresörün devreye girmesini bekleyiniz.
4. Cihazın emme sibobuna manifoldu bağlayınız.
5. Emme ve basma vanalarının kapağını sökünüz.
6. Basma hattının vanasını kapatıp basınç düşümünü manifold üzerinden gözlemleyiniz (Manifoldun kullanılmadığı durumlarda yaklaşık 1 dakika bekleyiniz.).
7. Emme hattı vanasını kapatınız.
8. Cihazı kumandadan veya bağlı olduğu sigorta üzerinden kapatınız.
9. Cihazın bağlı olduğu elektrik bağlantısını sökünüz.
10. Cihazın sinyal kablolarını sökünüz
11. Boru bağlantılarını sökünüz.
12. Dış üniteyi bağlı olduğu konsoldan sökünüz.
13. Konsolları duvar bağlantılarından ayırınız.
14. İç üniteyi, bağlı olduğu askı sacından indiriniz (Görsel 8.9).
15. Sinyal kablosu ve bağlantı borularını içeri doğru çekiniz.
16. İç ünite askı sacını sökünüz.
17. Klimanın demontajını yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
18. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
19. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Cihazı doğru modda çalıştırır.	5	
2.	Cihaza manifold bağlantısını yapar.	10	
3.	Basma hattı vanasını kapatır.	10	
4.	Gazın toplanmasını gerekli sürede bekler.	5	
5.	Emme hattı vanasını kapatır.	5	
6.	Cihazın elektrikle olan bağlantısını keser.	5	
7.	Cihazın sinyal kabloları ve boru bağlantılarını söker.	10	
8.	Cihaza zarar vermeden iç ve dış üniteyi söker.	20	
9.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	10	
10.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	10	
11.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	10	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

9.

ÖĞRENME BİRİMİ

KLİMALARIN BAKIMI

KONULAR

9.1. KLİMALARIN TEMEL FONKSİYONLARINI TEST ETME
9.2. ELEKTRİKSEL BAĞLANTI KONTROLÜNÜN YAPIMI
9.3. DRENAJ HATTI TEMİZLİĞİ VE SIZDIRMAZLIK KONTROLÜ
9.4. EVAPORATÖR VE KONDENSER TEMİZLİĞİ
9.5. FAN TEMİZLİĞİ

KAVRAMLAR

bakım, test, kontrol, temizlik bakım, iç fan, dış fan

9.1. KLİMALARIN TEMEL FONKSİYONLARINI TEST ETME

Klimalar, montajı yapıldıktan bir süre sonra ilk günkü verimliliğini göstermemeye başlar. Bu yüzden klimaların belirli periyot aralıklarında bakımları yapılmalıdır. Bu ba¬kımlar aynı zamanda klima üzerinde oluşabilecek arızaların önüne geçerek cihazın ömrünü de uzatmaktadır.

9.1.1. Bakım Öncesinde Gelen Enerjiyi Kesme

Cihaz üzerinde yapılacak bütün bakım ve arıza iş-lemleri öncesinde, cihazın bağlı olduğu sigorta üzerinden enerjisi kesilir. Bu işlem için enerji hattının üzerinde bulunan sigorta "OFF" (kapalı) konumuna getirilir (Görsel 9.1).

Görsel 9.1
Sigortanın kapatılması

Not

Bakım öncesi te-mel fonksiyonların çalıştığı test edilme-lidir.

9.1.2. Temel Fonksiyonlar

Temel fonksiyonlar test edildikten sonra bu fonksiyonla-rın periyodik bakımları yapılır. Bu fonksiyonların periyodik bakımları seçilen moda uygun şekilde yapılmalıdır.

9.1.2.1. Isıtma-Soğutma Test

Isıtma-soğutma yetersiz ise ilk önce odanın alanı hesap-lanır. Cihazın kapasitesi yetersizse cihaz değiştirilir. Klima cihazının soğutması test işlemlerinde verimsiz ise veya kon-for şartlarına uygun değilse cihazın manifold yardımıyla ba-sıncı ölçülür. Bu durumda iki ihtimal ortaya çıkabilir. Bunlar soğutucu akışkanın eksik olması ya da soğutucu akışkanın olmamasıdır. Soğutucu akışkan eksikliğinde akışkanın tü-rüne göre ekleme yapılmalı veya tüm akışkan boşaltılarak yeniden şarj edilmelidir. Soğutucu akışkan bulunmuyor ise kaçak giderilmeli, daha sonra akışkan şarjı gerçekleştirilme-lidir.

9.1.2.2. Kurutma Modu Test

Kurutma modunda dış ünite hata teşhis özelliği devre dışıdır. Kurutma modunda fan, düşük modda çalışır. Eğer fan hızı farklı ise fanın devrini ayarlamak için fan motoru-na bakılır. Kompresör devamlı devredeyse veya hiç devreye

girmiyorsa kompresör arızası bulunmaktadır. Çünkü kurutma işleminde kompresör sadece oda içi ayarlanan sıcaklığa bağlı olarak belli aralıklarla devreye girer ve devreden çıkar. Devamlı devredeyse veya hiç devreye girmiyorsa elektrik kablo bağlantıları kontrol edilmelidir. Kondenser temizlenmeli, akım basınç ve sıcaklıklar ölçülerek performans değerlendirmesi yapılmalıdır.

9.1.2.3. Uyku Modu Test

Cihazın uyku modunda çalışması sırasında çıkacak arıza veya bakım, klimanın mikroişlemcisi üzerinden doğabilecek aksaklıklardır. Bu yüzden uyku modundan doğabilecek bakımlar, uzaktan kumandanın bakımı ve mikroişlemcinin bakımı olarak algılanmalıdır. Anakartın değişmesi gerekmektedir.

9.1.2.4. Defrost Modu Test

Isı çevrimi esnasında dış mekân sıcaklığının düşük, nemin yüksek olması durumunda klimanın ısı verimliliği düşer ve dış mekân ünitesi üzerinde buz oluşabilir. Bu durumda klima, ısıtma işlemini durdurur ve otomatik olarak buz çözme işlemine başlar. Buz çözme süresi, dış mekân sıcaklığına ve dış mekân ünitesinde biriken buz miktarına göre 4 ile 10 dakika arasında değişebilir. Bu sırada iç ve dış mekân fanının çalışması durur.

Not

Herhangi bir kimyasal madde; tuz ruhu, tiner, benzin gibi temizlik maddeleri kullanılmamalıdır.

9.1.3. Temizlik İçin Gerekli Önlemler

Temizlik yapılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Temizlik işine başlanmadan önce cihazın sigorta üzerinden elektrik bağlantısı kesinlikle kesilmelidir.
- Herhangi bir kimyasal madde; tuz ruhu, tiner, benzin gibi temizlik maddeleri kullanılmamalıdır.
- İç ve dış ünite temizliği yapılırken elektronik kart devresi suya ve kimyasal maddelere maruz kalmaması için yalıtılmalıdır.
- Bakım, cihazın bulunduğu alanda yapılıyorsa çevreye zarar vermemesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

9.2. ELEKTRİKSEL BAĞLANTI KONTROLÜNÜN YAPIMI

Klimaların üzerinde, haberleşmeyi ve güç aktarımını sağlayan elektronik kart üzerine bağlı sensörler gibi elekt¬rik bağlantıları bulunmaktadır.,

9.2.1. Temassızlık Yapan Elektrik Bağlantıları

Klimaların üzerinde haberleşmeyi ve güç aktarımını sağlayan elektronik kart üzerine bağlı sensörler gibi elektrik bağlantıları bulunmaktadır. Sistemin sağlıklı bir biçimde çalışabilmesi için bulundukları kart soketlerinde ve terminal bağlantıları üzerinde sıkı bir biçimde durmaları gerekmektedir (Görsel 9.2). Bu bağlantıların gevşemesi, cihazın çalışmasına engel olabilir. Daha da önemlisi kısa devre yaparak tehlikeli durumların ortaya çıkmasına sebep olabilir.

Not

Soket bağlantıları sarsıntı sırasında gevşeme ihtimali olan malzemelerdir.

Görsel 9.2
Soket bağlantıları

9.2.2. Hasar Görmüş ve Oksitlenmiş Elektrik Bağlantıları

Metal iyonlarının oksijen iyonlarıyla tepkimeye girmesi sonucunda kızılımsı, yeşilimsi veya sarımsı bir tabaka oluşturmasına **oksitlenme** denir. Klimaların üzerinde bulunan elektronik kartlar ve kablolar zaman içinde oksitlenme yapabilir. Bu oksitlenme; elektronik aksamlarda bulunan metal, demir, lehim gibi yerlerde oluşur ve cihazın bazı komutlarda çalışmamasına hatta hiç çalışmamasına kadar kötü durumların oluşmasına neden olabilir. Bunun için oksitlenmiş kabloların veya elektronik kartların temizlenmesi gerekir.

Not

Oksitlenme, zamanla elektronik kartın arızalanmasına neden olur.

9.2.3. Boruların İzolasyon Hasar Kontrolü

Boruları dış etkenlerden korumak ve havadaki nemin üzerinde yoğuşmasını engellemek amacıyla kauçuk esaslı izolasyon malzemeleri kullanılmaktadır. İzolasyon malzemelerinin yapılan bakımlar esnasında kontrol edilmesi gerekmektedir. Dış ortamda yırtık olan izolasyon malzemesi değiştirilmeli veya yırtık noktalara eklemeler yapılmalıdır (Görsel 9.3). İzolasyon hasarları giderilmediği takdirde bakır boru üzerinde oksitlenmeye ve boru üzerinde nemin yoğunlaşarak özellikle iç ünite su akıtması gibi arızaların çıkmasına sebep olabilir.

Görsel 9.3
Zarar görmüş izolasyon

9.3. DRENAJ HATTI TEMİZLİĞİ VE SIZDIRMAZLIK KONTROLÜ

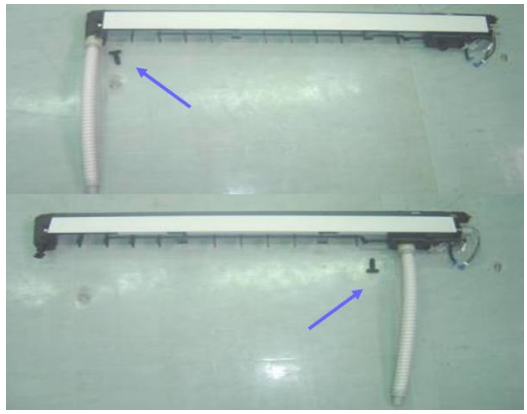
Drenaj suyunun dışarıya aktarılmasını sağlanan bölüm olduğundan bu bölgenin tıkanması ya da sızıntı yapması durumunda mahal içinde su sızıntısı oluşabilmektedir. Belirli aralıklarla bu bölgenin temizliği yapılmalıdır.

Not

İzolasyonda oluşan açıklık, o bölgede su damlası oluşturabilir.

9.3.1. Drenaj Tavası Sökümü

Drenaj tavası; iç ünite üzerinde yoğuşan suyun toplanarak tahliye hortumuna aktarılmasını sağlayan elemandır (Görsel 9.4). Klima yaz aylarında çalıştırılmadan önce yoğuşan suyun tava içerisinde birikmesini engellemek için temizlenmelidir. Bunun için tava sabitlendiği iç üniteden uygun el aletleriyle sökülmeli ve içerisinde bulunan toz, pislik ve kirden arındırılmalıdır.



Görsel 9.4
Drenaj tavası

9.3.2. Drenaj Hattında Kaçak ve Meyil Kontrolü

Drenaj tavası yerine takıldıktan sonra hem kendi üzerine bağlanan tahliye hortumunun hem de uç kısmına bağlanıp dışarıya doğru çıkarılan tahliye hortumunun bağlantıları sağlam yapılmalıdır. Bağlantılar sağlam yapılmadığı takdirde iç ünitenin bulunduğu alana su akıtma gibi bir sorunla karşılaşılabilir. Tahliye hortumu dış ortama çıka-

rıldıktan sonra aşağıya doğru bir eğimle gitmelidir (Görsel 9.5). Bunun sebebi yoğuşan suyu atmak için klimalarda ekstra bir pompa bulunmamasıdır. Eğimin ters verilmesi veya hiç verilmemesi durumlarında ise yine iç üniteden bulunduğu mahale su akıtma riski oluşabilir. Tahliye hortumları dış ortamda olduğu için çevresel faktörlerden etkilenebilir. Bu yüzden zarar görmüş hortumlar yenisiyle değiştirilmelidir.

Not

Elektrik kablolarını yanlış takmamak için söküm sonrası markalama yapılması karışıklığa engel olmaktadır.

Görsel 9.5
Meyili verilmiş tahliye hortumu

9.3.3. Sökülen Parçaları Yerine Takma

Bakım işlemi biten drenaj tavası, iç ünite üzerine sağlam bir şekilde takılmalıdır. Tahliye hortumu bağlantısı yapılırken uygun bir yapıştırıcı malzemeyle sağlamlaştırılmalı ve hortumun sızdırmazlığı sağlanmalıdır.

9.4. EVAPORATÖR VE KONDENSER TEMİZLİĞİ

Klimaların bakımının yapılacağı yüzeylerine ulaşabil¬mek için üzerinde bulunan metal ve plastik kapakların sö¬külmesi gerekmektedir. Bu kapaklar genelde yıldız ağızlı tornavida yardımıyla sökülür.

Not

Plastik tırnakların kırılmamasına özen gösterimelidir.

9.4.1. Evaporatör ve Kondensere Ulaşmak İçin Parçaları Sökme

İç ünite kapağı vidaları söküldükten sonra bağlı olduğu üst tırnaklardan çıkartılarak alınır. Böylece bakımın yapılacağı evaporatör yüzeyine ulaşılır (Görsel 9.6).

Görsel 9.6
İç ve dış ünite

9.4.2. Evaporatör ve Kondenseri Uygun Temizleyicilerle Temizleme

İç ve dış ünitenin serpantin yüzeylerinin temizliği yapılırken su ve temizleyici kimyasal karışım kullanılır. Bu karışım %75 su+%25 kimyasal temizleyici olacak şekilde yapılmalıdır. Yüzeyde kirlilik fazla ise kimyasal oranı artırılabilir. Fakat kimyasal temizleyici oranının gereğinden fazla artırılması durumunda serpantin yüzeyinde erimelere de sebep olabilir. Su ve temizleyici kimyasal, el tipi bakım pompaları içerisinde karıştırılarak hazırlanır; serpantin yüzeylerine sıkılır ve bir süre beklenir (Görsel 9.7). Oluşan reaksiyon sayesinde serpantinlerin arasındaki pislikler dış kısma doğru akmaya başlar. Bu pislikler, el tipi pompalarda suyu basınçlandırarak ya da basınçlı yıkama makineleri ile serpantin yüzeyinden yıkanarak temizlenir. Temizleme esnasında elektronik kart devreleri suya karşı izole edilmelidir.

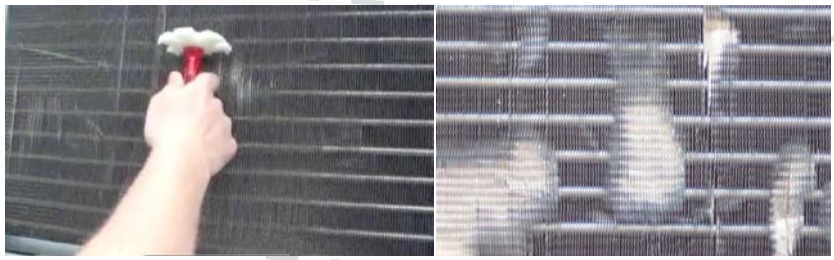
Not

Kimyasal sıvı ve suyun karışım oranına dikkat edilmelidir.

Görsel 9.7
İç ünitenin temizlenmesi

9.4.3. Zedelenmiş Serpantin Yüzeyini Onarma

Serpantin yüzeyleri dışarıdan darbe aldığında ezilmeye müsait yapıdadır. Eğer bu ezilmeler düzeltilmezse hava geçişlerini engelleyerek cihazda performans düşüklüğüne sebep olabilir. Serpantin yüzeyinde oluşan bu hasarlar, fin tarağı ile onarılır (Görsel 9.8).



Görsel 9.8
Hasar görmüş serpantin yüzeyi

9.5. FAN TEMİZLİĞİ

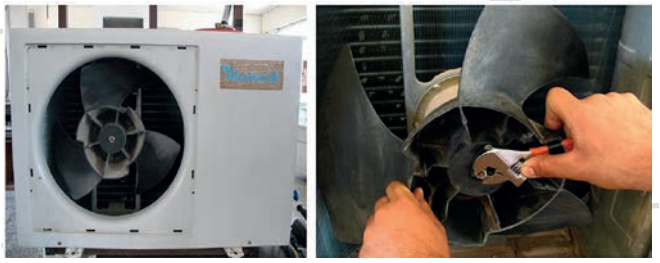
Fanlar, klimalarda hava akışını sağlamaya yarayan elemanlardır. Hem iç ünite hem de dış ünitede bu görevi yapmak için fanlar bulunmaktadır. İç ünitedeki fanlar **radyal**; dış ünitedeki fanlar ise **eksenel fan** olarak adlandırılmaktadır.

Not

Soğutma çevriminin gerçekleşmesi için fanların düzenli kontrol edilmesi gereklidir.

9.5.1. Fana Ulaşmak İçin Uygun Parçaları Sökme

İç ünite fanları, alyan veya yıldız vidalarla tutturulmuştur. Bu vidalar, radyal fan içerisinde bulunmaktadır (Görsel 9.9). Dış ünite fanlarının ise genelde somunlarla bağlantısı yapılmıştır (Görsel 9.10).

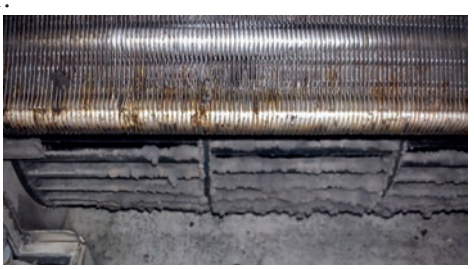


Görsel 9.9
Dış ünite fanı sökümü

Görsel 9.10
İç ünite fanı

9.5.2. Fanı Temizleme İşlemi

İç ünitenin üzerinde bulunan fanlar sürekli iç ortamda bulunan havanın sirkülasyonunu yaptığı için zamanla fanların kanatçıkları üzerinde kirlenmeler oluşur (Görsel 9.11). Kanatçıklar üzerinde oluşan bu kirlenme temizlenmezse çeşitli sağlık sorunlarına sebep olabilir. Temizleme işlemi fan sökülmeden de iç ünite üzerinde yapılabilir. Temizleme işlemi plastik yüzeyleri aşındırmayacak kimyasal malzemelerle yapılmalıdır.



Görsel 9.11
Kirlenmiş iç ünite fanı

9.1. UYGULAMA YAPRAĞI

28801

BULUNDUĞU ALANDA KLİMA BAKIMI

Amaç

Klimanın bakımını yapmak.

Görsel 9.12
Klima bakımı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Bakım pompası		1 adet
Tornavida takımı		2 adet
Yan keski		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Streç film		1 adet
Alyan anahtar takımı		1 adet
Klima temizleme poşeti		1 adet
Basınçlı yıkama makinesi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız (Görsel 9.12).
2. Cihazın elektrik bağlantısını kesiniz.
3. Uygun anahtarla iç ünite ön panelini sökünüz.
4. Filtreleri sökünüz ve temizleyiniz.
5. Drenaj tavasını sökünüz ve tahliye hortumundan ayırınız.
6. Elektronik kart devresini yalıtınız.
7. Klima temizleme poşetini iç ünitenin üzerine geçiriniz.
8. Su ve temizleyici kimyasalı uygun oranda karıştırınız.
9. Karışımı iç ünite serpantin yüzeyine sıkınız ve bir süre bekleyiniz.

10. Karışımı aynı şekilde iç ünite fanına da sıkınız.
11. Basınçlı yıkama makinesiyle serpantin yüzeyini yıkayınız.
12. Sökülen drenaj tavasını yıkayınız ve drenaj tavasının tekrar montajını yapınız.
13. İç ünite panelinin montajını yapınız ve üzerine filtreleri takınız.
14. Dış ünite üst kapağını ve sacını sökünüz.
15. Dış ünite serpantinine ve fanına hazırlanan karışımı sıkınız.
16. Basınçlı yıkama makinesiyle serpantin yüzeyini yıkayınız.
17. Cihazı çalıştırıp performansını gözlemleyiniz.
18. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
19. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
20. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Cihazın enerji bağlantısını keser.	5	
2.	İç ünite panelini zarar vermeden söker.	5	
3.	Filtreleri uygun biçimde temizler.	10	
4.	Drenaj tavasını zarar vermeden söker ve temizler.	10	
5.	Elektriksel bölgeleri yalıtır.	10	
6.	Klima temizleme poşetini uygun şekilde cihaza asar.	15	
7.	Su ve temizleme kimyasalını uygun oranda karıştırır.	15	
8.	Karışımı iç ve dış üniteye yeterli miktarda uygular.	5	
9.	Basınçlı suyla cihazı temizler.	5	
10.	Sökülen parçaları zarar vermeden tekrar yerine takar.	5	
11.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
12.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
13.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

9.2. UYGULAMA YAPRAĞI

KLİMANIN BULUNDUĞU ALAN DIŞINDA BAKIMI

Amaç

Klimanın bakımını yapmak.

Görsel 9.13
Klima bakımı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Bakım pompası		1 adet
Tornavida takımı		2 adet
Yan keski		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Streç film		1 adet
Alyan anahtar takımı		1 adet
Klima temizleme poşeti		1 adet
Basınçlı yıkama makinesi		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Cihazı soğutma modunda çalıştırınız.
3. Soğutucu akışkanı dış ünite içerisinde toplayınız.
4. Cihazın elektrik bağlantısını kesiniz.
5. Uygun anahtarla iç üniteyi ve askı sacını sökünüz.
6. Dış üniteyi sökünüz ve atölye ortamına götürünüz.
7. Atölye ortamında iç ünitenin fanını, fan motorunu, serpantinini, drenaj tavasını ve kart devresini kasadan uygun anahtarlar yardımıyla ayırınız (Görsel 9.13).
8. Su ve temizleyici kimyasalı uygun oranda karıştırınız.
9. Karışımı iç ünite serpantin yüzeyine sıkınız ve bir süre bekleyiniz.

10. Karışımı aynı şekilde iç ünite fanına ve drenaj tavasına da sıkınız.

11. Basınçlı yıkama makinesiyle temizleyici kimyasal sıkılan malzemeleri yıkayınız.

12. Dış ünite üst kapağını ve sacını sökünüz.

13. Dış ünite serpantinine ve fanına hazırlanan karışımı sıkınız.

14. Basınçlı yıkama makinesiyle serpantin yüzeyini yıkayınız.

15. Dış ünite fanını söküp yağlama işlemini yapınız.

16. Cihazı çalıştırıp performansını gözlemleyiniz.

17. Montaj işlemini yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.

18. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.

19. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Soğutucu akışkanı toplar.	5	
2.	Cihazın enerji bağlantısını keser.	5	
3.	İç ünite elemanlarını zarar vermeden söker.	15	
4.	Elektriksel bölgeleri yalıtır.	10	
5.	Su ve temizleme kimyasalını uygun oranda karıştırır.	10	
6.	Karışımı iç ve dış üniteye yeterli miktarda uygular.	15	
7.	Basınçlı suyla cihazı temizler.	15	
8.	Sökülen parçaları zarar vermeden tekrar yerine takar.	5	
9.	Cihazı çalıştırıp performansını gözlemler.	5	
10.	Gerekli iş güvenliği kurallarına uyar.	5	
11.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
12.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

10. ÖĞRENME BİRİMİ

SOĞUTMA DEVRESİ ELEKTRİK ARIZALARI

KONULAR

10.1. SOĞUTMA DEVRESİ ELEKTRİKSEL ARIZALARI
10.2. KOMPRESÖRÜN ELEKTRİKSEL ARIZALARI
10.3. TERMOSTAT ARIZALARI VE TESPİTİ
10.4. REZİSTANS ARIZALARI

KAVRAMLAR

arıza tespit yöntemi, yüksek basınç, alçak basınç, elektriksel arıza, termostat arızası, rezistans arızası

10.1. SOĞUTMA DEVRESİ ELEKTRİKSEL ARIZALARI

Arıza Bulmanın Beş Adımı

- Problemin durumunu belirleme
- Bilgi ve verileri toplama
- Verileri analiz etme
- Arızayı giderme
- Sonuçları kontrol etme

Problemin Belirlenmesi

Arıza bulma açısından belirleyici bir özellik taşıyan bu aşamaya gerekli önemin verilmesi, oluşan arızanın tespit edilmesine olanak sağlayacaktır. Aksi durumda yapılacak hatalar ya da arıza bulma sürecine gereken önemin verilmemesi arızanın bulunmasını olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca arızaya müdahale edecek olan kişi; arızayı bulmak için amaç, yöntem ve sonuçlarına ilişkin düşüncelerinin yanında sezgilerini de dikkate almalıdır. Problemi belirlemek için aşağıdaki şu yöntemler kullanılabilir:

- Soru-cevap tekniğiyle bilgi alma
- Çalışma prosedürlerini inceleme
- Cihazın bakım kartlarını inceleme
- Cihaz çalışma seslerini dinleme

Not

Arıza bulmada önce yöntem ve teknik belirlenmelidir.

Bilgi ve Verileri Toplama

Arıza bulmak için soğutma devresindeki etiketin, devre elemanlarının, çalışma sıcaklığının ve basıncın sistem çalışır hâldeyken verilerinin gözlenmesi gerekmektedir. Bunun için şunlar gereklidir:

- Sistemin kapsamlı şekilde denetlenmesi
- Çalışmanın gözlenmesi
- Toplanan verilerin not alınması
- Cihazın etiket bilgilerinin kaydedilmesi (model ve seri numarası, kompresör tipi, soğutucu tipi ve miktarı, imal yılı, soğutma kapasitesi)
- Arızayı tespit eden kişinin duyu organlarını iyi kullanması (anormal gürültüler, anormal titreşimler, karlanmalar, yağ köpüklenmesi, kompresör sıcaklığı, borulardaki sıcaklıklar)

- Çalıştırma ve bakım talimatnamesine uyulması
- Üretici bilgi kaynaklarına ulaşılması

Verilerin Analizi

- Arıza belirtileri
- Belirtilere uygun arıza ihtimallerinin kontrolü
- Arıza ile ilgili neden-sonuç ilişkisi kurma
- Arızayı bulma
- Yapılacak işlemin seçilmesi
- Tamir için işlem sırası belirleme

Arızayı Giderme

- Soğutma devre elemanlarının tamiri
- Soğutma devre elemanlarının elektriksel tamiri
- Soğutma devre elemanlarının değiştirilmesi
- Soğutma cihazının tamamen değiştirilmesi
- Sistem içerisindeki soğutucu akışkanın geri toplaması
- Vakumlama yapılması
- Basınç testi yapılması
- Kaçak testi yapılması
- Sisteme soğutucu akışkan şarjı yapılması

Sonuçları Kontrol Etme

- Parçaların takılmadan önce ve takıldıktan sonra işaretlenmesi ve etiketlenmesi
- Kabloların montajının etiketlendiği gibi yapılması
- Elemanlara zarar verilmeden uygun aletlerle takıldığının incelenmesi
- Montaj sonrası çalışma değerlerinin kontrolünün yapılması
- Arıza sonrası sıcaklık basınç değerlerinin zaman aralıklı olarak kontrolünün yapılması

10.1.1. Çalışma Esnasında Oluşabilecek Arızalar

Elektriksel problemin analizini hazırlamak için aşağıdaki dört ana konunun bilinmesi gereklidir.

a) Soğutucu ünitenin kontrol devresinin çalıştırılması

b) Soğutma devre kontrolü yapılarak soğutma devresinin içerisinde çalışan ve çalışmayan parçaların bulunması

c) Test ve ölçü aletlerinin kullanılması

d) Elektrik güç devresinin çalıştırılması ve kontrolünün yapılması

Kontrol sisteminin denetlenmesi ve çalışmayan devre elemanları için bazı denemelerin ve testlerin yapılması gerekir. Bu testleri yapabilmek için voltmetre, ohmmetre, avometre (multimetre) ve pens ampermetre kullanılmalıdır. Elektriksel arızanın tespiti için ölçü aletlerinin kullanımı çok önemlidir. Arıza tespiti için öncelikle güç devresi kontrol edilir. Örneğin iki devreli hava soğutmalı bir soğutma sisteminde iki adet kondenser, iki adet kondenser fan motoru, iki adet kompresör gibi ana ekipmanlar bulunmaktadır. Önce tek bir devrenin olması gerektiği gibi çalıştığı kontrol edilmelidir. Her bir elektrik devresinde, çok sayıda switch (siviç) röle kontaktör vb. malzemeler bulunur. Bunlar aynı zamanda kontrol sisteminin de ögesidir.

10.1.2. Arızanın Giderilmesi İçin Enerjinin Kesilmesi

İş sağlığı ve güvenliği kuralları kapsamında, soğutma devresinde oluşan arızaların giderilmesi için ilk önce arıza tespitinin yapılması gerekir. Tespit sonucunda arızanın giderilmesi ya da arızalı malzemenin değişimi için uygulanacak yöntem belirlenmelidir. Arızalı malzemelerin değişimi için elektrik panosundan arızalı malzemenin ya da tüm sistemin enerjisi kesilmelidir. Örneğin dört fanla çalışan kondenser fanının birinin arızalanması durumunda, soğutma sisteminin enerjisini kesmek yerine arızalı olan kondenser fanının elektriği kesilerek fanın değişimi yapılabilir. Soğutma sistemini devreye almadan önce, tamiratı ve değişimi yapılan soğutma devre elemanları test edilmelidir.

Not

Değişimi yapılacak olan malzemelerin elektrik bağlantısının kesilmesi gerekmektedir.

10.1.3. Soğutma Devresinde Oluşan Arızalar

Kompresör Arızaları

Bir soğutma sisteminin en önemli elemanı olan kompresör, çoğunlukla soğutma çevrimindeki bir olumsuzluk nedeniyle arızalanır. Kompresörün arızalanma sebebini tespit edip gidermeden yapılan kompresör değiştirme işlemi, arızaya sadece kısa süreli çözüm oluşturur.

Başlıca Kompresör Arıza Sebepleri

a) Yüksek Kondenser Basıncı

Bazı sistemlerde yüksek basınç koruma elemanının bulunmadığı ya da arızalanmış olduğu düşünülürse aşağıdaki sebepler kompresörün aşırı yük nedeniyle ısısının artmasına, emme ve basma valflerinin bulunduğu bölgedeki basıncın artmasına neden olmaktadır.

- Olması gerekenden fazla akışkan miktarının şarj edilmesi
- Kondenserin kirli olması
- Kondenser fan motor arızası
- Montaj yerinin yanlış seçilmesi
- Kaynak tortusu (cüruf) olması

Not

Tespit edilmeyen arızalar için ana elemanların değişimi yapılmamalıdır.

b) Yüksek Sıcaklıktaki Akışkanın Kompresöre Girmesi

Soğutma sistemlerinde kullanılan kompresörler 365 gün, 24 saat çalışma esasına göre üretilir. Bu, ancak sağlıklı çalışan bir sistemle gerçekleşebilir. Kompresörün ısısını dengeleyen, dönüş hattından gelen düşük ısıdaki akışkandır. Kompresöre sıcak giren akışkan, kompresörün de aşırı ısınmasına neden olacaktır. Böyle bir durum kompresörün arızalanmasına neden olmaktadır.

Dönüş hattından gelen akışkanın ısınma sebepleri şunlardır:

- Kompresör piston supaplarının geri kaçırması
- Evaporatör ısı yükünün yanlış seçilmiş olması
- Yeterli soğutucu akışkanın bulunmaması
- Yağ seperatörü arızası
- Kondenser basıncının yüksek olması
- Genleşme valfi arızası

c) Kompresörün Yağsız Kalması

Kompresör yağsız kaldığı anda mekanik arıza meydana gelir ve kompresör üzerinde kalıcı hasar oluşur. Bu durum, soğutma sistemi için ciddi bir maddi kayıp oluşturabilir.

Kompresörün yağsız kalmasının sebepleri şunlardır:

- Yağ ayırıcısının bulunmaması ya da arızalanmış olması kompresörün yağsız kalmasının sebeplerinden biridir. Özellikle sıfırın altındaki soğutma değerlerinde dönüş hattı basıncının yağı süpürme görevini yeterli oranda yerine getiremeyecek kadar az olması ve soğuk evaporatördeki yağın akma özelliğinin (viskozite) çok azalması nedeniyle sistemde yağ ayırıcısı (seperatör) bulundurma zorunluluğu vardır.
- Sistemde kaçak olması
- Evaporatör basıncının düşmesi nedeniyle yağın süpürülerek kompresöre geri dönmemesi
- Kondenser grubu ile evaporatör grubu arasına çekilen tesisatta uygulama hatalarının olması

d) Elektrik Problemleri

- Düşük voltaj, elektrik motorunun aşırı akım çekerek ısınmasına sebep olur.
- Yüksek voltaj, genellikle kontaktörlerin yapışmasına ya da yanıp kopmasına neden olur.
- İnce besleme kablosu ya da gevşek bağlantılar yeterli akımın çekilememesine ve ısınmaya hatta yangın tehlikesine yol açar.
- Üç fazlı motorlarda faz koruma rölesinin bulunmaması, faz değişikliği hâlinde vidalı ve rotary kompresörlerde mekanik arızalara yol açar. Fazın birinin eksilmesi, tüm elektrik motorlarının arıza yapma sebebidir.
- Start kondansatörü ve dâimi devre kondansatörü arızası çeşitli elektriksel problemlere sebep olabilir.

Not

Sıvı hâldeki soğutucu akışkan kompresöre girmemelidir.

e) Likit Hâldeki Akışkanın Kompresöre Girmesi

Kompresöre giren sıvı akışkan, yağın ısısını düşürerek viskozitesini etkiler ve kompresörün kısa zamanda aşınmasına sebep olur. Sıvı giren akışkan miktarının fazla olması sonucunda sıvıların sıkışma özelliğinin olmaması nedeniyle kompresörde mekanik arıza meydana gelir.

Kompresöre sıvı akışkan giriş sebepleri

- Sistemde gerekenden fazla akışkanın olması
- Evaporatörün kirli olması
- Evaporatör fanının çalışmaması
- Evaporatör fanını kontrol eden elektronik veya mekanik basınç prosestatının arızalanmış ya da yanlış ayarlanmış olması
- Soğutucu akışkanın aşırı olması
- Kompresör dönüş borusuna yalıtımının yapılmaması (Görsel 10.1)

Not

Kompresör dönüş borusuna yalıtımın yapılmaması enerji sarfiyatını da artırır.

Görsel 10.1
Sıvı (likit) hâldeki akışkanın kompresöre girmesi

f) Diğer Sebepler

Özellikle büyük sistemlerde titreşimin fazla olacağı bilinen bölgelere titreşim emici boruların konulmaması, boru üzerinde vibrasyonu arttırır. Borunun zamanla çatlamasına, büyük sistemlerde ilk kalkış anında gerekli olan yüksek basınç hattından alçak basınç hattındaki selenoid valfin bu hattan akışkan geçişini engellemesine, filtrenin tıkanmasına ve soğutucu akışkan geçişini engellemesine, soğutucu akışkan kontrolü sağlayan valflerin arızalanmasına sebep olabilmektedir.

10.2. KOMPRESÖRÜN ELEKTRİKSEL ARIZALARI

Not

Kompresörün elektriksel arızalarının tespiti için ölçü aleti kullanılmalıdır.

Kompresörde oluşabilecek elektrik arızalarının başlıca sebepleri şunlardır:

- Kompresörün gövdesi içinde oluşan elektrik arkı
- Yanmış yardımcı bobin
- Yanlış bağlantı
- Yanlış röle
- Hasarlı röle
- Eksik ya da fazla voltaj
- Yanmış ana bobin
- Yanlış kompresör seçimi
- Küçük seçilmiş veya tıkanmış kondenser
- Kondenser ve evaporatörde yetersiz hava akışı veya ılık hava döngüsü

10.2.1. Kompresör Değişimi İçin Gerekli Ekipmanların Hazırlanması

Kompresör değişimi için eski kompresördeki kablolar ve elektrik aksamı ayrılmalı, kablolar karışık hâlde ise karıştırmamak adına kodlama yapılmalıdır. Demontaj ve montaj donanımları hazırlanmalıdır. Daha sonra yerine tam oturmasını sağlamak için aynı tip, yeni bir kompresör temin edilmelidir.

10.2.2. Cihazın Enerji Hattına Kesme İşleminin Yapılması

Kompresör değişimi için ilk olarak soğutma sisteminin elektrik enerjisi kesilmelidir. Daha sonra soğutucu akışkanın sistemden boşaltılması gerekmektedir. Akışkanın olmadığından emin olunduktan sonra kontrol valfi olmayan kompresörlerde oksi-gaz kaynağıyla bakır borular çıkartılmalıdır. Kontrol valfi olan sistemlerde ise kompresör, gövdesinde bulunan bağlantı noktasından anahtar yardımıyla sökülerek kompresörün tüm bağlantıları sökülmelidir. Kompresör ayaklarının da sökülmesiyle arızalı olan kompresör, soğutma sisteminden sökülmüş olur.

Yeni kompresör bağlantısı için seçilen kompresör, sökülen kompresörle aynı olmalıdır. Çünkü röle, termik ve bağlantı noktaları farklı olabilmektedir. Aynı tip kompresör gövde ayaklarının üzerine oturtulur ve tüm bakır boru bağlantıları yapılır. Oksi-gazla işlem yapılacaksa soğuması beklendikten sonra elektriksel malzemelerin montajı yapılır ve kompresör değişimi böylelikle tamamlanmış olur.

Not

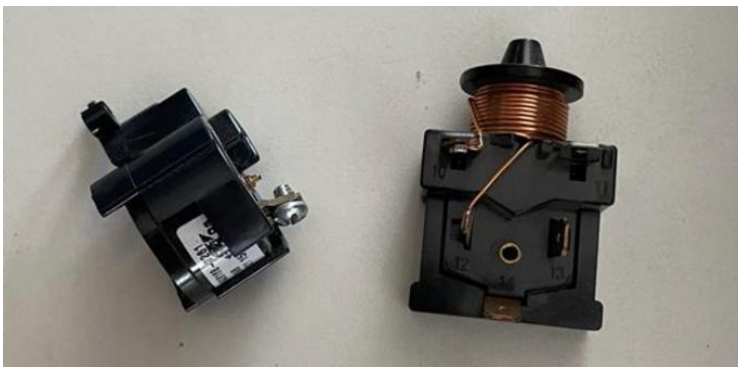
Kompresör değişiminde filtrenin de değiştirileceği asla unutulmamalıdır.

10.1. UYGULAMA YAPRAĞI

KOMPRESÖRÜN TERMİK VE RÖLESİNİN DEĞİŞİMİ

Amaç

Kompresörün termik ve rölesinin değişimini yapmak.



Görsel 10.2
Termik ve röle

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Termik		1 adet
Röle		1 adet
Yan keski		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Ünitenin enerjisini kesiniz.
3. Akım rölesi ve termiği kompresörden çıkartınız.
4. Akım rölesinin ve termiğin ölçümlerini yapınız.
5. Termiğin giriş ve çıkış kablosunun ölçümünü yapınız.
6. Rölenin giriş ve çıkışlarının ölçümünü yapınız.
7. Arızalı olan röle ve termik değişimini yapınız.
8. Yeni takılacak olan rölenin ve termiğin elektrik bağlantılarını yapınız.
9. Rölenin ve termiğin kompresör girişlerine bağlantısını yapınız.

10. Kompresörün çalışıp çalışmadığını test ediniz (Görsel 10.2).

11. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.

12. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.

13. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın enerjisini keser.	5	
3.	Arızalı olan parçayı ölçüm yaparak tespit eder.	15	
4.	Röle ve termik sökümünü yapar.	15	
5.	Röle ve termiğin elektrik bağlantılarını söker.	15	
6.	Röle ve termik bağlantılarını yapar.	15	
7.	Röle ve termiğin elektrik bağlantılarını yapar.	15	
8.	Cihazı çalıştırıp cihazın performansını kontrol eder.	5	
9.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
10.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

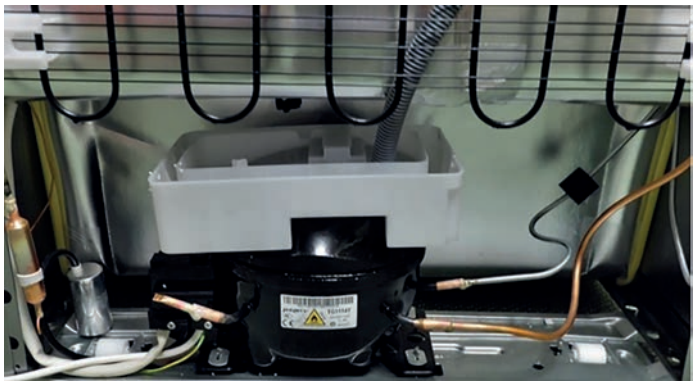
10.2. UYGULAMA YAPRAĞI

28804

ELEKTRİKSEL ARIZASI OLAN KOMPRESÖRÜN DEĞİŞİMİ

Amaç

Sargıları yanık olan kompresörün değişimini yapmak.



Görsel 10.3
Montajı yapılmış kompresör

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Manifold		1 adet
Geri dönüşüm cihazı	Soğutucu akışkan	1 adet
Oksi-gaz kaynak		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Ünitenin enerjisini kesiniz.
3. Akım rölesi ve termiği kompresörden çıkartınız.
4. Kompresörün C, S, R uçlarının ölçümlerini yapınız.
5. Kompresöre manifoldu bağlayınız.
6. Servis ucundan (sarı hortum) geri dönüşüm makinesiyle soğutucu akışkanı toplayınız.
7. Kompresörden manifoldu sökünüz.
8. Kompresör bağlantı borularını oksi-gazla sökünüz.
9. Filtreyi çıkarıp yenisiyle değiştiriniz.

10. Kompresörü ayaklarından söküp güvenli bir yere koyunuz.
11. Yuvarlak boru temizleme fırçası kullanarak emiş ve basma bakır borularını temizleyiniz.
12. Kompresörü yerine oturtup ayakları sabitleyiniz.
13. Bağlantı bakır borularını oksi-gaz kaynağıyla yerine takıp kaynak işlemini yapınız.
14. Röle ve termik bağlantısını yapınız.
15. Kompresörün çalışıp çalışmadığını test ediniz (Görsel 10.3).
16. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
17. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
18. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın enerjisini keser.	5	
3.	Manifold bağlantısını yapar.	15	
4.	Röle ve termik sökümünü yapar.	5	
5.	Kompresör boru bağlantılarını söker.	15	
6.	Kompresörü gövdeden söker.	10	
7.	Yeni kompresörü gövdeye sabitler.	10	
8.	Kompresör boru bağlantılarının kaynağını yapar.	20	
9.	Cihazı çalıştırıp cihazın performansını kontrol eder.	5	
10.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
11.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

10.3. TERMOSTAT ARIZALARI VE TESPİTİ

Termostat soğutma devresinin kompresörü kontrol edilerek soğutulan mahalde istenen sıcaklığın korunması için sistem durdurulup çalıştırılır. Eğer termostat arızalıysa mahal içindeki ürünlerin bozulmasına neden olur (Görsel 10.4).

Görsel 10.4
Termostat çeşitleri

Termostatın montaj sonrası konumu ve doğru kullanılması, arızalanma riskini en aza indirmektedir. Bu nedenle arıza tespitini yaptıktan sonra termostatın uygun konuma yerleştirilmiş olmasına dikkat edilmelidir. Termostat montajı için şunlara dikkat edilmelidir:

a) Kontrol kutusu soğuk odanın dışına monte edilmelidir.

b) Termostat algılayıcısı, soğutulan mahale bağlantı borularıyla aynı delikten girmemelidir.

c) Termostat algılayıcısı; soğuk odanın ısı ortamını doğru algılayabileceği bir yere, örneğin fanların hava çıkışlarının direkt karşısına değil duvar veya tavana konumlandırılmalıdır.

d) Soğutulan mahallin sıcaklık ayarı sık sık değiştirilmemelidir.

Not

Termostat değişiminde aynı tür ve özelliklerde değişim yapılmalıdır.

Arızalı termostat değişimi için yeni bir termostat satın alınırken soğutma devresine uygun model numarasının, seri numarasının ve model kodunun bulunması gerekir. Eğer uygun olmayan termostat seçilirse elektriksel bağlantı şeması değiştirilmek zorunda kalınabilir. Ayrıca termostatın sıcaklık değeri termostatın tipine göre farklılık göstermektedir. Örneğin sıcaklık aralık değeri 0 ve 50 derece arasında olan termostat, -18 ve 30 derece arasında çalışan termostat yerine montaj yapılırsa o mahallin termostatı 0 derecenin altına düşmeyeceği için kullanımı uygun olmayacaktır.

Termostat Ayarı

Termostatın üzerinde iki ayar vardır. Bunlar:

- Sıcaklık ayarı (istenen sıcaklık derecesinin ayarı)
- Aralık ayarı (çalıştırma ve durdurma sıcaklık derecelerinin aralık ayarı)

Termostat Bakımı

Termostatlardaki bakım gereksinimlerinin içeriği şunlardır:

- Kirli veya hasarlı kontakların temizlenmesi veya yenilenmesi
- Zayıf yayların, hasarlı körüklerin, algılayıcı uçların ve algılayıcı kabloların yenilenmesi
- Sıcaklık derecesi ve sıcaklık farkı ayarlarının soğutulan mahalde istenilen sıcaklık değerine göre doğru olarak yapılması

10.3.1. Çalışan Cihazda Termostat Arızasının Tespit Edilmesi

Soğutma devresinde soğutulan mahal istenilen sıcaklık değerinin de altına düşmüşse bu durumda arıza şüphesi oluşturan malzeme termostattır.

Soğutma devresinde termostattan kaynaklı arızaların tespiti için şunlar yapılmalıdır:

- Gözle kontrol yapılmalı,
- Sıcaklık değeri tespit edilmeli,
- Bağlantı uçları kontrol edilmeli,
- Algılayıcı uçlar veya kablolar kontrol edilmeli,
- Bağlantı şeması kontrol edilmelidir.

Eğer bu arızalardan herhangi biri oluşursa termostata müdahale şekli belirlenmeli ve gerekli olan arıza giderme yöntemi uygulanmalıdır.

Not

Termostatın, devre kesme işlemi gerçekleşmeden tamiratı bitirilmemelidir.

10.3.2. Termostatın Devreyi Kesmediğinin Tespit Edilmesi

Soğutma devresi istenilen sıcaklık değerine geldiğinde termostat devreyi durdurmazsa soğutma işlemi devam edeceği için mahal içerisindeki ürünlerin daha fazla soğutulmasına hatta donmasına neden olabilmektedir. Bu du-

Not

Ölçüm için ölçü aletinde doğru kadraj seçilmelidir.

rum, soğutma devresindeki termostatın arızalandığını göstermektedir. O nedenle arıza oluştuktan sonra bir an önce müdahale edilmesi, içerisindeki ürünlerin donmasını engelleyecektir. Ayrıca müdahale edilmeyen bu arıza neticesinde soğutma devresi devamlı çalışacağı için elektrik sarfiyatını artıracaktır. Bu tür arızalarda genel olarak termostat değişimi uygun görülmektedir.

10.3.3. Ölçüm Aletiyle Termostat Arızasının Tespit Edilmesi

Termostat arızalarının bir diğeri ise kablo kopukluğu veya bağlantı noktalarında temassızlık olmasıdır. Böyle bir durumda ölçü aletiyle ölçüm yapılarak kablo temassızlığı tespit edilip arıza giderilebilir (Görsel 10.5). Bu tür arızalar termostat giriş kabloları arızası haricinde diğer kabloların temassızlığında termostat arıza koduyla beraber sinyal uyarısı vermektedir. Termostat kataloglarında tüm arıza kodlarının tanımları mevcuttur. Arıza giderme işlemine başlanmadan önce termostat kataloğu incelenmelidir. Genel olarak panolar dar alanlar olduğu için termostat bağlantıları yapılırken zorlanılmaktadır. Bu durum bazı bağlantıların yapılmasına engel olacağı için soğutma cihazlarını tasarlarken pano alanlarının termostat ölçülerine uygun olarak tasarlanması, termostat montajı için kolaylık sağlayacaktır.

Görsel 10.5
Ölçü aletiyle sinyal ölçüm komutu

10.3. UYGULAMA YAPRAĞI

MANUEL TERMOSTATIN DEĞİŞİMİ

Amaç

Arızalı olan manuel termostatın değişimini yapmak.

Görsel 10.6
Manuel termostat soket girişleri ve algılayıcısı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Manuel termostat		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Ünitenin enerjisini kesiniz.
3. Manuel termostatın kademe ayar düğmesini sökünüz.
4. Manuel termostatın sabitleme vidalarını sökünüz.
5. Bağlantı kablolarını sökünüz.
6. Kabloları karıştırmamak için kodlamayı unutmayınız.
7. Manuel termostatın algılayıcısını dikkatli bir şekilde çıkartınız (Görsel 10.6).
8. Yeni manuel termostatı sabitleme vidalarıyla sabitleyiniz.
9. Manuel termostatın algılayıcısını dikkatli bir şekilde yerleştiriniz.
10. Kabloları soketlerine takınız.
11. Manuel termostatın kademe ayar düğmesini takıp test ediniz.

12. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.

13. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.

14. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın enerjisini keser.	5	
3.	Manuel termostatı ve kablolarını söker.	20	
4.	Manuel termostat algılayıcısını söker.	10	
5.	Yeni manuel termostatın ve kablolarının montajını yapar.	20	
6.	Manuel termostat algılayıcısını yerleştirir.	10	
7.	Manuel termostatı test eder.	10	
8.	Cihazı çalıştırıp manuel termostatın kademelerini kontrol eder.	10	
9.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
10.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

10.4. UYGULAMA YAPRAĞI

DİJİTAL TERMOSTATIN DEĞİŞİMİ

Amaç

Arızalı olan dijital termostatın değişimini yapmak.

Görsel 10.7
Dijital termostat soket girişleri ve algılayıcısı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Dijital termostat		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Ünitenin enerjisini kesiniz.
3. Dijital termostatın enerjisinin kesildiğinden emin olunuz.
4. Dijital termostatın sabitleme parçalarını sökünüz.
5. Bağlantı kablolarını soketlerinden sökünüz (Görsel 10.7).
6. Kabloları karıştırmamak için kodlamayı unutmayınız.
7. Dijital termostatın algılayıcısını dikkatli bir şekilde çıkartınız.
8. Yeni dijital termostatı sabitleme parçalarını takıp sabitleyiniz.
9. Dijital termostatın algılayıcısını dikkatli bir şekilde yerleştiriniz.
10. Kabloları soketlerine takınız.
11. Dijital termostata sıcaklık ayarını yapmak için enerji verip termostatı test ediniz.

12. Mahal için istenilen sıcaklık değerini ayarlayınız.

13. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.

14. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.

15. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın enerjisini keser.	5	
3.	Dijital termostatı ve kablolarını söker.	20	
4.	Dijital termostat algılayıcısını söker.	10	
5.	Yeni dijital termostatın ve kablolarının montajını yapar.	20	
6.	Dijital termostat algılayıcısını yerleştirir.	10	
7.	Dijital termostatı test eder.	10	
8.	Cihazı çalıştırıp dijital termostatın sıcaklık ayarını yapar.	10	
9.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
10.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

10.4. REZİSTANS ARIZALARI

Rezistanslar, elektrikten aldığı enerjiyi kısa bir süre içinde ısıya dönüştürmeye yarayan malzemelerdir. Rezistanslar, birçok alanda ve farklı ürün kullanımında önemli bir etken olmaya devam etmektedir. Soğutma sistemlerinde rezistans, evaporatör kısmında oluşan nemin 0 derecenin altında buz oluşturup evaporatörü tıkayacağından soğutma devresinde buz oluşumunu engellemek için kullanılmaktadır. Rezistanslarda arızanın yaşanması durumunda arıza fark edildikten sonra hemen müdahale edilmelidir. Eğer arıza giderme işlemi hemen yapılmazsa evaporatörde tıkanmalara yol açarak soğutma performansının düşmesine neden olacaktır. Ayrıca rezistans değişimi umursanmaz ise oluşan buz, fan kanatlarının bulunduğu bölgeye kadar ilerleyerek fanın arızalanmasına neden olmaktadır. Rezistans arızasında rezistansa müdahale etmeden önce ürüne elektriğin geldiğinden emin olunması son derece önemlidir. Çünkü arıza tespitinde tümevarım yönteminin kullanılması doğru sonuca yöneltir. Elektriğin rezistansa geldiğinden emin olunduktan sonra rezistansın beslenmesi gereken enerjiyi alıp ısının oluşumuna yer vermemesi, rezistansta arıza olduğunu göstermektedir. Bu durumda ise rezistans tamir işlemi zor olacağından tamirini yapmak yerine değişimini yapmak daha uygun görülmektedir.

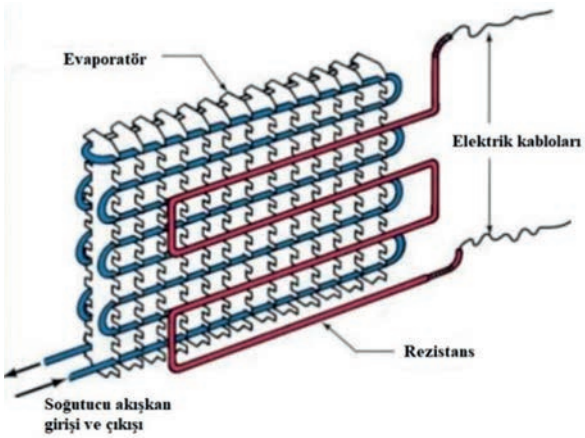
Not

Rezistans arızasına müdahale edilmezse evaporatör bölümü buz tutar.

Not

Arızalı rezistans aynı Watt gücündeki bir rezistansla değiştirilmelidir.

Soğutucuların çoğu donmaya karşı korumalıdır ve donmayı önlemek için rezistanslar kullanılır. Herhangi bir soğutma cihazında, buzlanma oluşumunu önlemek için evaporatör içine bir defrost rezistansı yerleştirilir. Defrost saati belirli zaman aralıklarında evaporatör üzerinde biriken buzların erimesi için rezistansı devreye sokar. Elektrik enerjisi ısı enerjisine geçerek rezistans boyunca buzu ısıtır ve yakındaki buz erir. Damla tepsisi, sonunda evaporatörden buharlaşan sıvıyı drenaj etmek için evaporatörün altında konumlandırılır ve bu sıvı soğutulan mahallin dışına aktarılır (Görsel 10.8).



Görsel 10.8
Defrost rezistansının evaporatör üzerinde konumlandırılması

10.4.1. Ölçüm Aletiyle Rezistans Arızasının Tespiti

Not

Ölçü aletinde ölçüme uygun kadraj seçilmelidir.

Rezistanslar, kolay imalat özelliklerine sahip olmanın yanında kaliteli malzemeyle üretilmeleri durumunda uzun yıllar kullanılabilir. Ürünün arızasında ise evaporatörün konumu nedeniyle tamir imkânı zor olduğu için rezistans değişim işlemi tercih edilmektedir. Böyle bir durumda kullanıma devam edebilmek için rezistans değişim işleminin yapılması gerekir.

Arızalanan rezistansa ulaşmak veya rezistansı değiştirmek için evaporatörün etrafındaki alüminyum sacların sökülmesi gerekir. Bu saclar sökülmeden rezistansa ulaşılamaz. Rezistansa ulaşıldıktan sonra ölçü aletiyle ohm değeri ölçülerek rezistansın sağlamlığı kontrol edilir (Görsel 10.9).

Görsel 10.9
Rezistans ölçümü

10.5. UYGULAMA YAPRAĞI

DEFROST REZİSTANSI DEĞİŞİMİ

Amaç

Arızalı olan defrost rezistansın değişimini yapmak.

Görsel 10.10
Evaporatörde rezistans değişimi

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Yan keski		1 adet
Rezistans		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Ünitenin enerjisini kesiniz.
3. Rezistansın enerjisinin kesildiğinden emin olunuz.
4. Evaporatörün yan bölmelerini sökünüz.
5. Rezistans bağlantılarının ölçümünü yapınız.
6. Bağlantı kablolarını soketlerinden sökünüz (Görsel 10.10).
7. Kabloları karıştırmamak için kodlamayı unutmayınız.
8. Arızalı rezistansı dikkatli bir şekilde bölmesinden çıkartınız.
9. Yeni rezistansı evaporatör bölmesine yerleştiriniz.
10. Rezistans kablolarını dikkatli bir şekilde yerleştiriniz.
11. Kabloların bağlantılarını yapınız.

12. Rezistansa elektrik verip test ediniz.

13. Mahal için istenilen defrost süresini defrost zamanlayıcısından ayarlayınız.

14. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.

15. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.

16. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın enerjisini keser.	5	
3.	Arızalı rezistansı tespit eder.	15	
4.	Rezistansı söker.	15	
5.	Yeni rezistansın montajını yapar.	20	
6.	Rezistansın elektrik bağlantılarını yapar.	10	
7.	Rezistansı test eder.	10	
8.	Defrost sıcaklık ayarını yapar.	10	
9.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
10.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

11. ÖĞRENME BİRİMİ

KLİMALARIN MEKANİKSEL ARIZALARI

KONULAR

11.1. SOĞUTUCU AKIŞKANI SİSTEMDE TOPLAMA
11.2. FAN MOTOR ARIZALARININ TESPİTİ VE DEĞİŞİMİ
11.3. HAVA YÖNLENDİRME SİSTEMİ ARIZALARI
11.4. KLİMALARIN EVAPORATÖR DEĞİŞİMİ
11.5. KLİMALARIN KONDENSER DEĞİŞİMİ
11.6. SOĞUTUCU AKIŞKANI GERİ DÖNÜŞÜM CİHAZI İLE TOPLAMA
11.7. KOMPRESÖR ARIZASINI TESPİT ETME VE DEĞİŞİMİ
11.8. KONTROL VALFİ ARIZALARINI TESPİT ETME VE GİDERME

KAVRAMLAR

akışkanı sistemde toplama, fan arızası, hava yönlendirme arızası, ana elemanların değişimi

11.1. SOĞUTUCU AKIŞKANI SİSTEMDE TOPLAMA

Not

Soğutucu akışkanın dış ünitede depolanması için klimanın çalışır hâlde olması gerekir.

Klimanın detaylı bakımının yapılması, arızasının giderilmesi ve demontajı için sökülmesi gerektiğinde soğutma sistemi içerisinde yer alan soğutucu akışkanın toplanması gerekir. Klimalarda soğutucu akışkan toplama işlemi, dış ünite bölümünde yapılmalıdır. Soğutucu akışkanı dış ünite serpantininde toplamak için öncelikle klimanın yaz modunda çalıştırılıyor olması gerekir. Kompresör arızalı ya da basma basıncı düşükse akışkanın dış ünitede toplanması mümkün değildir.

Dış ünite servis valflerinin gaz hattı valfi üzerinde, iğneli sibop ve kör tapayla kapatılan bağlantı uçları bulunur. Bu hat, siboplu servis hattı olarak kullanılır. Bu hat üzerinden cihazın basınç testiyle kaçak kontrolü, vakumlama ve soğutucu akışkan şarjı yapılabilir (Görsel 11.1).

Görsel 11.1
Dış ünite servis valflerinden akışkan toplama

Soğutucu akışkanın dış ünite serpantininde toplanması için cihaz, 5–10 dakika yaz konumunda çalıştırılıp klimanın çalışma basıncına gelmesi beklenmelidir. Soğutucu akışkanın dış ünite serpantininin içerisinde depolanması için servis hattına manifold bağlantısı yapılmalıdır. Klima çalışma basıncına geldikten sonra küçük çaplı olan valf vanası kapatılır. Valf vanasından geçiş yapamayan soğutucu akışkan, iç üniteye gidemeyeceği için soğutucu akışkan dış ünite

serpantininde depolanmaya başlayacaktır. Bu süreç manifold alçak basınç göstergesinin "0" basınç değerine inmesine kadar devam edecektir. Basınç değeri "0" değerine indiğinde ise büyük çaplı olan valf vanası kapatılır ve cihazın elektriği kesilir. Eğer klimanın elektriği kesilmezse klimanın kompresöründe veya elektriksel kısımlarında arızalar oluşabilir.

Freon türevi olan soğutucu akışkanlar, dış ortama atıldığında atmosfere zarar verebilmektedir. Maddi olarak da kayba neden olacağı için klima sistemlerinin servis işlemleri akışkanın dış ortama atılmasını en aza indirgeyecek şekilde tasarlanmıştır. Soğutucu akışkanın toplanması için gereken bazı servis işlemleri şöyle sıralanabilir:

- Devre elemanı değişiminin olması
- Boru hatlarının deformasyon sonrası değişiminin olması
- Evaporatörde çamurlaşma neticesinde birikmiş olan yağın temizlenmesi
- Cihazın demontajının yapılması

Not

Servis hattına alçak basınç hortumu (mavi) bağlanmalıdır.

Not

Servis hattı bağlantısında alçak basınç hortumunun siboplu ucu kullanılmalıdır.

Bunları Biliyor musunuz?

Klimaların kapasiteleri teknik açıdan BTU/h değerlerine göre sınıflandırılırken tükettikleri elektrik enerjisi miktarları ise klimaların verimlerine göre değişir. Artık klimalar sadece soğutma performansları ile değil ısıtma performanslarına hatta kullanılacağı iklim bölgesine göre değişken performansları ile de sınıflandırılmaktadır. Klimaların enerji sınıfları harflerle yani C, B, A, A+, A++, A+++ olarak belirlenmiştir. Yaşanılan bölgenin iklimine göre klimaların enerji sınıfları özel olarak seçilmelidir. İstanbul için A sınıfı olan bir klimanın Gaziantep için de A sınıfı olmaması gerekmektedir.

11.1. UYGULAMA YAPRAĞI

28809

SOĞUTUCU AKIŞKANI SİSTEMDE TOPLAMA

Amaç

Soğutucu akışkanı klima sisteminde toplamak.

Görsel 11.2
Soğutucu akışkanın toplanması

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Kurbağacık	10 ve 12 inç	1 adet
Alyan takımı		1 adet
Manifold		1 adet
Kör tapa		2 adet
Avometre		1 adet
Yedek parça (sensör)		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Cihazı enerji vererek soğutma konumunda çalıştırınız.
3. Rejim süresi kadar cihazı çalıştırınız.
4. Rejim süresi kadar çalışan cihazın servis sibobuna, manifoldun alçak basınç manometresini okuyacak şekilde gaz hortumunu bağlayınız (Görsel 11.2).
5. Cihazın servis valf kapaklarını kurbağacık anahtarıyla açınız.
6. Uygun alyan anahtar seçimini yapınız.

7. Cihazın basıncını manometreden gözlemleyiniz.

8. Manifold alçak basınç göstergesi "0" psi'ye düştüğünde valfin kapatma işlemini gerçekleştiriniz.

9. Klimayı kumandasından kapatınız.

10. Sıvı ve gaz hattı valflerine yapılmış olan rakorlu birleştirmeyi kurbağacıkla dikkatli şekilde sökünüz.

11. Ara bağlantı borularının ucunu kör tapayla kapatınız.

12. Servis valfine ait boru bağlantı uçlarını, valf kapaklarını ve sibop kapağını kapatınız.

13. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.

14. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.

15. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	10	
2.	Klimayı soğutma modunda çalıştırır.	10	
3.	Manifold bağlantısını yapar.	15	
4.	Servis ucu valfini kontrol eder.	10	
5.	Basıncı "0" psi'ye düşürür ve valfi kapatır.	15	
6.	Klimayı kapatır.	10	
7.	Klima borularını söker.	10	
8.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	10	
9.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	10	
	Toplam	100	

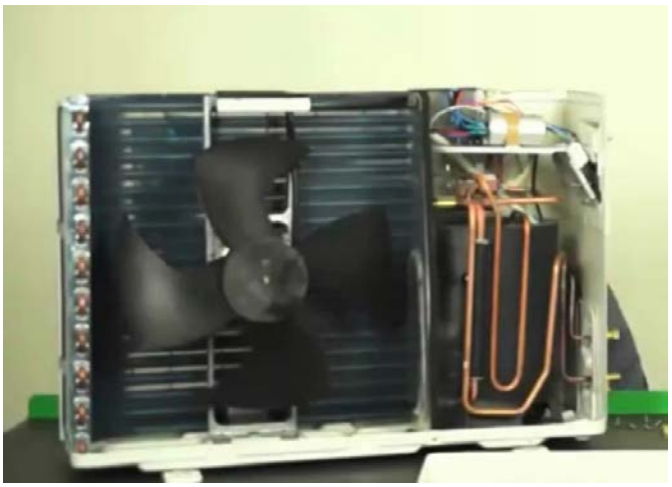
***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

11.2. FAN MOTOR ARIZALARININ TESPİTİ VE DEĞİŞİMİ

Not

Fan motorları, klimalarda iç ve dış ünitelerde kullanılır.

Ev tipi klima sistemlerinde dış ünitede eşanjör yüzeyinden ısı transferini daha hızlı sağlayabilmek için fan motorları kullanılır (Görsel 11.3). Fan motorları, klimalarda iç ve dış ünitelerde kullanılır. İç ünite ve dış ünitedeki fan motoru, klimaların çoğunun üretiminde ortam ısısına göre hızlı ya da yavaş olarak dönmektedir.



Görsel 11.3
Klima dış ünite fanı

Fan motorlarında cihazın titreşim ve titreşime bağlı olarak gürültülü çalışması, fan motorunun ya da kanatlarının arızalı olabileceğini göstermektedir. Dış ünite fanı özellikle toz, kir ve dış hava ortamına maruz kaldığı için arıza oluşumu iç ünite fanına göre daha kolay oluşabilir. Dış ünite fan motorunun arıza sebepleri şunlardır:

- Fan motorunun gövde bağlantı ayaklarının gevşemesi
- Fan motorlarının aşırı derecede kirlenmiş olması
- Montaj, demontaj ve bakımların bilinçsizce yapılması
- Kanat kırılmalarının olması ya da fan gövde ve kanatlarında balans oluşması
- Kondenserin aşırı kirlenmiş olması
- Klima kış modunda iken dış ünitesinin aşırı karlanması
- Fan mil yuvasının aşınması

Fan kanadı veya fan motorundan birinin arıza yapması diğerlerinin de arıza yapmasına neden olabilir. Bu nedenle kolay parça değişimi için motor gövdesi sabit veya sökülebilir şekilde imal edilmelidir. Fan motorlarında ilk arızalanacak kısım, fan motoru gövde mil yataklarıdır.

11.2.1. İç Ünite Fanı ve Fan Motoru Arızaları

Ev tipi klimaların iç ünitesinde yer alan fanlar, iç ünite serpantinleri üzerinden ısı transferini ortama aktarmak için kullanılır. Serpantinin yapısı nedeniyle fanlar iç ünitede radyal olarak kullanılır (Görsel 11.4). İç ünite fanlarının kanatlarına zamanla tortuların birikmesi sonucu fan balansı bozulabilir. Bu durum iç ünite fanının gövdeye veya boru serpantinlerine çarpmasına neden olabilir. İç ünite fanına bakım yapılırken dikkatli olunmalıdır. Eğer kontrolsüz bir şekilde bakım yapılırsa fan kırılabilir.

Not

Fanlar iç ünitede radyal olarak kullanılır.

Görsel 11.4
Klima iç ünite fanı

İç ünite fanı ve fan motorunun arızalanma nedenleri şöyle sıralanabilir:

- İç ünite fan motorunun gövde bağlantılarının gevşemesi, motor ağırlığının kanatlara bağlı mile yüklenip kasılarak çalışmasına neden olabilir. Bu durum aşırı ısınma, motor yataklarının bozulması ve hatta elektrik motorunun yanması gibi nedenlerden olabilir.
- Aşırı derecede kirli olan fan kanatları, dönme balans dengelerini etkileyeceği için doğrudan motor yatakları zarar görebilir. Bu durum fan motorunun aşırı ısınmasına ve motor yataklarının bozulmasına sebep olabilir.
- Cihaza yapılan bakım esnasında kullanılan temizleyici ve çözücü maddelerin fan motoruna gelmesi sonucunda yataklar daha çabuk korozyona uğrayabilir.

Not

Fan sökme işlemi yapılırken plastik aksamın sökümüne dikkat edilmelidir.

11.2. UYGULAMA YAPRAĞI

FAN MOTORU VE FAN ARIZALARI

Amaç

Dış ünite fanının ve fan motorunun arızasını tespit edip arızayı gidermek.

Görsel 11.5
Dış ünite fanı ve fan motoru

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Yıldız tornavida		1 adet
Düz tornavida		1 adet
Kurbağacık		1 adet
Lastik çekiç		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre		1 adet
Yedek parça (sensör)		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Cihazın enerjisini sigortadan kesiniz.
3. Dış ünite gövdesini dikkatli şekilde sökünüz (Görsel 11.5).
4. Fan motoruna ait elektrik kablolarını sökünüz.
5. Fan motoru milini tutan somunu sökünüz.
6. Somun söküldükten sonra fan göbeğini kendinize doğru çekerek sökünüz.
7. Sökülen fanın mil yatağını ve motor milini inceleyiniz.
8. Sökülen fanı dikkatli bir şekilde temizleyiniz.

9. Fan motorunun sehpa bağlantısı vidalarını sökünüz.
10. Fan motoru gövdesini montaj sehpasından kablolarıyla çıkarınız.
11. Fan motoru gövde bağlantı vida yataklarını inceleyiniz.
12. Fan motorunun gövde ve sehpa bağlantılarını dikkatli şekilde yapınız.
13. Fanı mile yerleştirmeden önce enerji kablolarını montaj sehpasına bağlayınız.
14. Fanı mile tam oturtarak mil bağlantısını yapınız.
15. Fan motoru kablo bağlantısı ve dış ünite gövdesinin montajını dikkatlice yapınız.
16. Cihazı emniyet tedbirlerine uyarak çalıştırınız.
17. Cihazın performansını gözlemleyiniz.
18. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
19. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
20. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın fonksiyonlarını test eder.	10	
3.	Cihazın enerjisini keser.	5	
4.	Doğru ekipman kullanarak cihazın ön kapağını söker.	10	
5.	Fan kanadını ve motorunu söker.	10	
6.	Elektrik bağlantısını söker.	5	
7.	Fan kanadının ve motorunun montajını yapar.	10	
8.	Elektrik bağlantısını yapar.	5	
9.	Fonksiyonları test eder.	10	
10.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	10	
11.	Cihazı çalıştırıp cihazın performansını kontrol eder.	10	
12.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
13.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

11.3. HAVA YÖNLENDİRME SİSTEMİ ARIZALARI

Havanın mahal içine homojen şekilde dağıtılması için iç ünite hava çıkışlarında hava yönlendiriciler bulunur. Bu yönlendiriciler klimanın üflediği havayı yatay veya düşey şekilde yönlendirir. Yönlendirici kontrolleri düşük voltajda ve düşük devirde çalışan step motorlarıyla yapılır. Ayrıca step motorlarına bağlı hareket eden flaplar mevcuttur (Görsel 11.6). Step motorları arızası, iç yapılarında bulunan dişli çark gruplarının zedelenmesi ve bunlara bağlı flapların zorlanmasından kaynaklanır. Bu zedelenme ve zorlama, step motoru içindeki dişli grubun kırılmasına ve aşınmasına neden olabilir. Arıza yapmış olan step motorlarının tamiri yapılmamakta, motorların yenisiyle değiştirilmesi gerekmektedir. Yönlendirici arızaları genel itibarıyla titreşim ve buna bağlı olarak rahatsız edici sesle kendini gösterir.

Not

Fan yönlendirmenin sökümü yapılırken esnek kısımlara dikkat edilmelidir.

Görsel 11.6
Hava yönlendirici

11.4. KLİMALARIN EVAPORATÖR DEĞİŞİMİ

Evaporatörler genel olarak mahal içerisine ısı aktarımı için hava geçişini kullanır. Havanın beraberinde toz, kir, yağ ve su buharları gibi kirleticiler de taşınmaktadır. Taşınan havadaki nem miktarı ne kadar çok artarsa kirlerin yapışması ve birikme eğilimi de o kadar artar. Bu durum, ısı transferini engeller. Bunun sonucunda da evaporatörden havaya olan ısı transferi düşerek klimanın verimini düşürür.

Not

Soğutucu akışkanın depolanmış olmasına dikkat edilmelidir.

Evaporatörün ısı transferini gerçekleştirmesi için soğutma devresi çevriminde dolaşım hâlinde olan bir soğutucu akışkana ihtiyacı vardır. Eğer soğutucu akışkan evaporatör girişinde soğutma çevriminde olması gerektiği basınç ve sıcaklıkta olmazsa evaporatör mahal içerisine ısısını atamayacağı için evaporatör üzerinde arıza oluşabilir.

11.5. KLİMALARIN KONDENSER DEĞİŞİMİ

Kondenser, klima ünitesinde soğutucu akışkanın buhar hâldeki durumunu ısı atımı yoluyla yoğuşturarak sıvı hâle getirmek için kullanılır. Klima ünitesinin kondenseri yaz modunda çalıştığı zaman dış ünitede olduğundan toz, kir ve çamur gibi etmenlerle tıkanabilir. Bu durum kondenserin performansını ve yoğuşturma kapasitesini düşürmektedir. Kondenserde oluşacak olan tıkanıklığı gidermek için dış ünitenin bakımları zamanında yapılmalıdır. Toz, kir vb. etmenlerin olduğu yerlere dış ünite montajı yapılmamalıdır. Ayrıca fan ile kondenser arasına giren sert maddeler kanatçığa zarar verebilir. Bu durumun sonucunda kanatçığa verilen zarar kanatçık tarağıyla düzeltilebilir.

Not

Soğutucu akışkanın tamamen boşaltılmasından sonra değişim yapılmalıdır.

11.6. SOĞUTUCU AKIŞKANI GERİ DÖNÜŞÜM CİHAZI İLE TOPLAMA

Kompresörü arızalı bir klima sisteminde, soğutucu akışkanın dış ünite serpantininde toplanması imkânsız olacağı için soğutucu akışkan geri kazanım ünitesi kullanılır. Montreal Protokolü ve Kyoto Antlaşması ile bazı florokarbon türevi soğutucu akışkanların atmosfere salınımı kısıtlanmıştır. Çevreye karşı duyarlılık açısından soğutma devrelerinde kullanılan soğutucu akışkanların arıza, bakım vb. işlerde havaya salınması yerine toplanıp yeniden kullanıma hazır hâle getirilmesi önemlidir.

Soğutucu akışkanı toplama işlemi için servis ucu hattı ile soğutucu akışkan toplama ünitesi arasında manifold hortumları ile bağlantı yapılmalıdır. Toplama ünitesinin iki hattından birinin alçak basınç hattı, diğerinin yüksek basınç hattı olduğuna dikkat edilmesi gerekmektedir. Geri kazanım ünitesi manifoldunun alçak basınç hortumuna siboplu servis ucu bağlantısı yapılmalı ve manifold servis ucu ise geri kazanım ünitesine bağlanıp ünite içindeki soğutucu akışkanı toplama işlemine geçilmelidir. Soğutucu akışkanın toplama

işlemi süresince ünite üzerinde bulunan manometrelerden süreç kontrol edilmelidir. Alçak basınç manometresi "0" basınç değerine düştüğü zaman cihazın içindeki soğutucu akışkan, toplama tüpüne aktarılır. Böylelikle soğutucu akışkan, sistemden alınıp toplanma ünitesine depolanmış olur.

11.7. KOMPRESÖR ARIZASINI TESPİT ETME VE DEĞİŞİMİ

Kompresörün soğutma devresinde arıza yapma durumunu en aza indirmek için sistemin ilk kurulum aşamasında kapasiteye uygun kompresör seçimi, uygun montaj yöntemi, doğru yapılmış basınç testi, iyi bir vakumlama yapımı gibi durumlara dikkat edilmelidir. Montaj aşamasında bu gibi durumlara dikkat edilmediği zaman kompresör üzerinde mekaniksel hasarlar ortaya çıkabilir.

Kompresörde ortaya çıkan mekaniksel hasarların nedenleri şunlardır:

- Sistemde zararlı kimyasal maddelerin olması
- Soğutma devresi borularının içerisinde temizlenmeyen, hasara yol açan katı parçacıkların olması
- Kompresör dönüşüne sıvı hâlde soğutucu akışkan gelmesi
- Kondenserin tıkanmasıyla kompresörün aşırı yükte çalışması

Ayrıca soğutma devresinde hava kalması durumunda klima, yüksek sıcaklıklarda çalışarak buz ve asit oluşumuna neden olabilir. Bakır boruları birleştirme işleminde bakır tel kaynağında veya lehimlemede kullanılan pasta malzemelerinde bulunan asit tuzları, kompresörde arızaya neden olabilir. Ayrıca kompresörün aşırı ısınması zamanla kompresör ekipmanları üzerinde bozulma, yumuşama, erime gibi nedenlerle kompresörde kalıcı hasarlar bırakabilir. Soğutma sistemine giren nem, asit oluşumunun yanı sıra soğutma sistemi içerisinde hızlı bir şekilde donarak kısmi veya tam olarak tıkanmalara neden olmaktadır.

Klima montajı sırasında tesisatın içerisinde kalmış olan boru çapakları, pislik, toz, kaynak ve oksitlenme kalıntılarının iyi bir şekilde temizlenmesi gerekir. Temizleme yapılmazsa yeni malzemelerin montajının yapılması ilerleyen süreçte tekrar arızalanmalara neden olabilir.

11.3. UYGULAMA YAPRAĞI

28812

KOMPRESÖR ARIZASINI TESPİT ETME

Amaç

Klima kompresör arızasını tespit etmek ve arızayı gidermek.

Görsel 11.7
Çerçevesi sökülmüş klima dış ünitesi

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Yıldız tornavida		1 adet
Düz tornavida		1 adet
Kurbağacık		1 adet
Lastik çekiç		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre		1 adet
Yedek parça (sensör)		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Klima cihazındaki soğutucu akışkanı etiket değerinde yazan miktarı göz önünde bulundurarak geri dönüşüm tanklarına aktarınız.
3. Klimanın enerjisini kesiniz.
4. Klimanın dış ünite gövde sacını sökünüz (Görsel 11.7).
5. Dış ünite elektrik bağlantılarını ve montaj sacını sökünüz.
6. Kılcal tıkanmaları göz önünde bulundurarak kontrollü bir şekilde sökme işlemini yapınız.

7. Kompresörün sökületeceği kaynaklı kısımları belirleyiniz.
8. Kaynaklı birleştirme yerlerini oksi-gaz kaynakla dikkatli şekilde kesiniz.
9. Kompresör ayak bağlantı somunlarını sökünüz.
10. Kompresör söküldükten sonra klima sisteminin iç ve dış ünite boru serpantinlerinin iç temizliğini yapınız.
11. Kompresör emme ve basma borularının şişirmeye tam oturması için kaynağını yapınız.
12. Kaynakların kontrolünü yapınız.
13. Kompresörün koruma kılıfı ve elektrik bağlantılarını yapınız.
14. Dış ünite gövdesinin kompresör borularına temas etmeyecek şekilde montajını yapınız.
15. Cihazı emniyet tedbirlerine uyarak çalıştırınız.
16. Cihazın performansını gözlemleyiniz.
17. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
18. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
20. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın fonksiyonlarını test eder.	5	
3.	Cihazın enerjisini keser.	5	
4.	Doğru ekipman kullanarak cihazın ön kapağını söker.	5	
5.	Arızalı malzemeyi tespit eder.	10	
6.	Arızalı malzemeyi söker.	15	
7.	Değiştirilen malzemenin montajını yapar.	15	
8.	Elektrik bağlantısını yapar.	10	
9.	Değiştirilen malzemenin fonksiyonlarını test eder.	5	
10.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
11.	Cihazı çalıştırıp cihazın performansını kontrol eder.	10	
12.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
13.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

11.8. KONTROL VALFİ ARIZALARINI TESPİT ETME VE GİDERME

Çek valfler, akışkanın tek bir yönde akmasını sağlamak için tasarlanmıştır. Çek valf, üzerindeki ok yönünde hareket eder ve akışı sırasında giriş ve çıkış ağızlarında oluşan basınç farkı ile geçiş yolunu aktif hâle getirir. Valfin kullanım amacı ise akışkan geçişini kontrol etmektir. Çek valf dış üniteye kılcal ile beraber titreşim, ses ve diğer etkenler göz önüne alınarak konulur; koruma işlemi yumuşak ve kolay şekil alabilen malzemelerle yapılır. Soğutma devresi üzerinde meydana gelebilecek çek valf arıza nedenleri (Görsel 11.8) şunlardır:

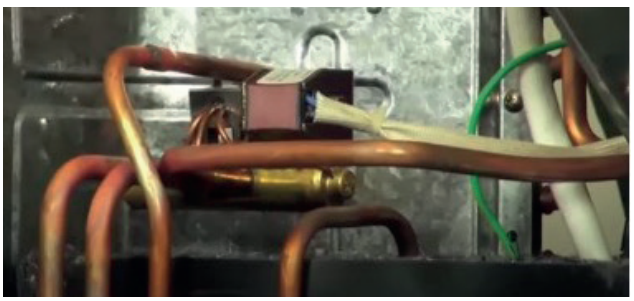
- Soğutucu akışkan ile gelen metalik ve kaynak tortullarının plastik ya da metal sürgüyü çek valf gövdesi içinde sıkıştırması
- Çek valfin ya da diğer elemanların oksi–gaz kaynağı ile montajı ve demontajı sırasında çek valf plastiğinin ısıyla zarar görmesi.

Not

Çek valf montajı yapılırken soğutucu akışkanın akış yönü dikkate alınmalıdır.

Akış kontrolünün ters yönde veya belirlenen diğer devre elemanları üzerinden geçmesi istendiğinde klima sistemlerinde çift akış yönü sağlayan dört yollu valfler kullanılır. Dört yollu valflerde tek boru daima kompresörün basma hattına, üçlü borudan ortada bulunan ise kompresör emme hattına bağlıdır. Devrede akümülatör varsa bu bağlantı, akümülatör girişine yapılmalıdır. Eğer yoksa sisteme doğrudan bağlanabilir. Ayrıca kullanılan bir diğer kontrol valfi olan selenoid valfin kontrol biçimine göre konumları, soğutucu akışkanın akış yönünü belirler. Selenoid valf; ısı transfer yönünü ve ısıtma veya soğutma durumunu kumanda eder.

Selenoid valfin kontrollü kullanımı başladığı zaman kılcal boru gaz giriş ağızları ters yönden beslenir. Pistonun sağ ve solunda basınç farkı yaratılarak piston hareketi sağlanır. Dört yollu sürgülü valf, bina dış serpantini kompresör basmasına ve iç serpantini kompresör emişine açacak şekilde çalışır. Dört yollu valfin çalışması için emme ve basınç farkının 6,2 ile 7,9 bar arasında olması gerekir.



Görsel 11.8
Klima dört yollu valf bağlantısı

Dört yollu valflerin arızaları şu şekilde sıralanabilir:

- Bakım ve arıza giderme esnasında pilot kılcallarının zarar görmesi
- Gövdeye gelen darbe sonucunda sürgünün silindir içerisinde sıkışması
- Soğutucu akışkanla gelen metalik ve kaynak tortularının pilot yollarını tıkaması veya sürgü arasında kalarak sürgüyü sıkıştırması
- Dört yollu valfin ya da diğer elemanlarının kaynak ile montajı ve demontajı esnasında dört yollu valfin piston plastiklerinin ısıyla zarar görmesi.

Sökme ve takma işlemlerinde dört yollu valfin plastik malzemeleri, kaynak ısısından kolay şekilde zarar görebilir. Bu nedenle kaynak yapımında plastik aksamın korunmasına dikkat edilmelidir. Dört yollu valfin montajında ve demontajında oksi-gaz kaynağını kullanmak, kolaylık sağlamanın yanında tecrübe kazanılmasını da sağlar.

Bunları Biliyor musunuz?

Klimalar genelde yaz aylarında tercih edildiğinden yıl boyunca kullanılmayan klimanın bakımı da yapılmamaktadır. Bu durum yaz ayları geldiğinde çalıştırılan klimalarda arızalara neden olmaktadır. Yaz aylarında oluşan birçok arıza nedeniyle servis ağında yoğunluk olacağı için klimaların mevsim geçişlerinde bir saat süreyle çalıştırılması bu tür arızaların önüne geçecektir.

11.4. UYGULAMA YAPRAĞI

KONTROL VALFİ ARIZALARI

Amaç

Klima kontrol valfi arızasını tespit etmek ve arızayı gidermek.

Görsel 11.9
Klima dış ünite bakır boru bağlantıları

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Yıldız tornavida		1 adet
Düz tornavida		1 adet
Kurbağacık		1 adet
Lastik çekiç		1 adet
Oksi-gaz kaynak makinesi		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre		1 adet
Yedek parça (sensör)		1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Klima cihazındaki soğutucu akışkanın etiket değerinde yazan miktarı göz önüne alarak geri dönüşüm tanklarına akışkanı aktarınız.
3. Klimanın dış ünite sacını sökmeden önce enerji fiş ve kablolarına dikkat ediniz.
4. Tornavida ile dış ünite gövdesini sökünüz.
5. Dış ünite serpantinlerini sökerken kılcal tıkanmalara dikkat ediniz (Görsel 11.9).

6. Arızalı olan çek valfin kaynaklı birleştirmelerini kontrol ediniz.
7. Kaynaklı birleştirmeleri oksi-gaz kaynağıyla sökünüz.
8. Kılcal boruyu sökünüz.
9. Ana boruyu sökünüz.
10. Soğutma sisteminden çek valfi ayırınız.
11. Arızalı çek valf üzerindeki kılcallar ve ana boruyu sökerek çek valf montajını yapınız.
12. Kılcallar ve ana boruyu, monte edilen çek valfin dış ünite soğutma sistemindeki yerine kaynakla birleştiriniz.
13. Çek valfin basınç testini kontrol ederek yapınız.
15. Cihazı emniyet tedbirlerine uyarak çalıştırınız.
16. Cihazın performansını gözlemleyiniz.
17. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
18. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
20. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın fonksiyonlarını test eder.	5	
3.	Cihazın enerjisini keser.	5	
4.	Doğru ekipman kullanarak cihazın ön kapağını söker.	5	
5.	Dış ünite bağlantılarını kontrol eder.	5	
6.	Dört yollu vanayı söker.	15	
7.	Elektrik bağlantılarını söker.	5	
8.	Yeni dört yollu vananın bağlantısını yapar.	15	
9.	Elektrik bağlantısını yapar.	5	
10.	Cihazın fonksiyonlarını test eder.	10	
11.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
12.	Cihazı çalıştırıp cihazın performansını kontrol eder.	10	
13.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
14.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

12. ÖĞRENME BİRİMİ

KLİMALARIN ELEKTRİKSEL ARIZALARI

KONULAR

12.1. KLİMA KONTROL VE KUMANDA ARIZALARINI GİDERME
12.2. GÜÇ DEVRESİ ARIZALARINI GİDERME
12.3. KORUMA DEVRESİ ARIZALARINI GİDERME
12.4. BESLEME VE SİNYAL KABLOSU ARIZALARINI GİDERME
12.5. HİZMET SONRASI SERVİS BAKIM İŞLEMLERİNİ YÜRÜTME

KAVRAMLAR

kontrol kumanda, güç devresi, koruma devresi, besleme kablosu, sinyal kablosu, servis hizmetleri

12.1. KLİMA KONTROL VE KUMANDA ARIZALARINI GİDERME

Teknolojinin değişmesiyle klimaların özellikleri ve kontrol biçimleri de değişmektedir. Klima kontrol ve kumanda arızalarının oluşumu ile arızaların giderilmesi sistem üzerindeki çalışma durumunu da düzeltmektedir.

12.1.1. Cihazın Kontrol ve Kumanda Devresindeki Arızalarının Tespiti

Kumanda Arızaları

Klimalarda klimayı çalıştırma ve çalışma fonksiyonlarını belirleme, uzaktan kumandayla yapılır. Cihaz üzerinde sadece açma-kapatma butonu bulunur ve bu buton otomatik fonksiyonda çalışma imkânı sağlar. Cihazlarda fonksiyon seçimleri uzaktan kumandayla yapılmaktadır. Birçok cihazda fonksiyonlar genellikle aynıdır (Görsel 12.1).

Görsel 12.1
Uzaktan kumanda fonksiyonları

Eğer cihaz uzaktan kumandayla çalıştırılamıyorsa cihazın enerji beslemesi kontrol edilmelidir. Kumanda sinyal göndermiyor veya alamıyorsa kumandanın pilleri bitmiş veya kumandanın içinde pil bulunmuyor olabilir. Kumanda çalışmıyor ise cihaz, iç ünite üzerinde bulunan acil çalıştırma butonu ile çalıştırılır. Bu şekilde cihaz çalışmaz ise sorun enerji beslemesindedir. Cihaz çalışır ise farklı bir kumandayla denenir. Klima, farklı bir kumandayla kontrol edilebiliyor ise kumanda arızalıdır veya pili bitmiştir. Kumandaya yeni pil takılır ya da kumanda yenisiyle değiştirilir. Farklı bir kumandayla kontrol edilmeye çalışıldığında cihaz kontrol edilemiyorsa kumanda alıcısı arızalanmış olabilir. İç ünite kartı üzerinde bulunan bu alıcı değiştirilerek sorun giderilir.

Sensör Arızaları

Klimalarda sıcaklık ölçümleri NTC [(Negative Temperature Coefficient -negativ tempriçır kovifişın) negatif sıcaklık katsayısı] sensörleriyle yapılmaktadır. NTC sensörler; sıcaklık düştüğünde direnci yükselen, sıcaklık yükseldiğinde direnci düşen devre elemanıdır. İç ortam sensörü ve evaporatör sensörü; NTC sensörüdür. NTC sensörlerinin sabit direnç değeri yoktur, belirli direnç değer aralığında çalışır. Bulundukları ortamın sıcaklığına göre farklı değerler gösterebilir. PTC ise NTC sensörlerinin tam tersidir. Sıcaklık arttıkça bu tip sensörlerde direnç değeri de artar. PTC sensörlerde sıcaklıkla direnç doğru orantılıdır. NTC sensörlerde ise sıcaklıkla direnç ters orantılıdır (Görsel 12.2).

Not

Sensörün konumunun doğru olduğundan emin olunmalıdır.

Görsel 12.2
Sıcaklık ve boru sensörü

Sensörler klimalarda defrost kontrolünde, sıcaklık kompanizasyonunda, kompresörlerin ve diğer elektrikli cihazların anahtarlama zamanlamasında, PTC direnç olarak motorların ilk kalkışında, klimalarda sıcaklık hissedicisi olarak kullanılır.

Sensörlerin arıza tespiti, dirençleri ölçülerek yapılmaktadır. Öncelikle ölçü aleti ohm kademesine alınır. Sensör soketinden sökülür ve ölçü aletinin propları, sensörün soket ucuna yerleştirilir. Sensör avuç içine alınarak ısıtılır. Isıtılan sensörün direnç değeri düşecektir. İnsanın vücut sıcaklığına karşılık gelen direnç değeri, sensörün karekteristik eğrisinden karşılık gelen değerle karşılaştırılır. Sıcaklığa karşılık gelen direnci gösteriyorsa sensör sağlamdır. Eğer direnç değeri doğru değilse sensör arızalıdır. Arızalı sensör yenisiyle değiştirilir.

Klimalarda Elektronik Kart

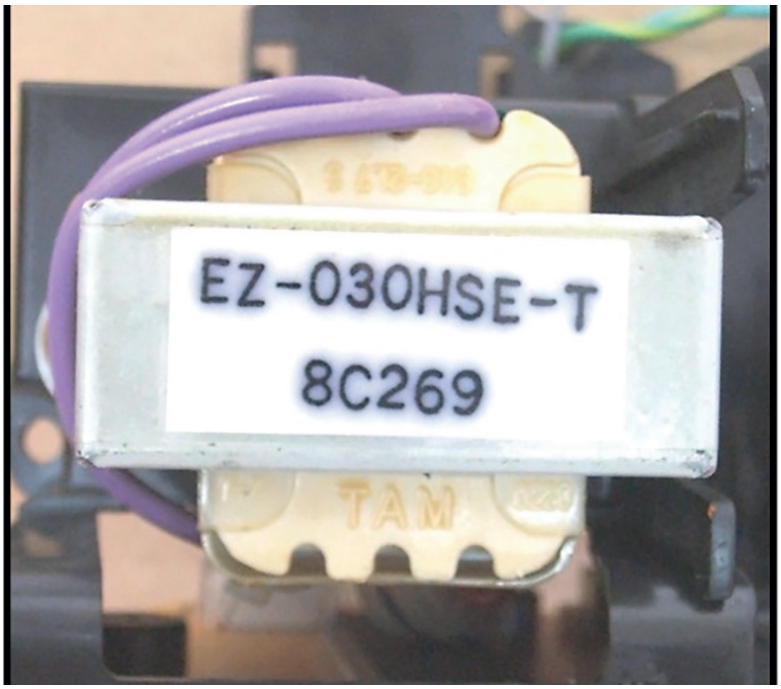
Klima cihazları, elektronik olarak kumanda edilmektedir. Klima sisteminin beynini elektronik kartlar oluşturur. Algılayıcılar vasıtası ile ortamdan aldığı bilgileri değerlendirip sistemi yöneten ekipmana **elektronik kart** denir (Görsel 12.3). İç ve dış ünitenin birbiriyle haberleşmesini ve kumandayla verilen komut doğrultusunda klimanın çalışmasını sağlar. Buna ek olarak sistemin çalışma karakteristiğini de belirler. Sistem içinde bulunan kontaktörler, röleler, selenoid bobin ve elektronik kart gibi malzemeler çoğunlukla enerji problemlerinden kaynaklı olarak arızalanmaktadır. Kumandaların arıza teşhisi ve onarımı kolaydır. Önemli olan bu arızaların mekanik problemden kaynaklanıp kaynaklanmadığıdır. Eğer sistemde başka bir sorun var ise elemanın yenisi ile değiştirilmesi çözüm olmayacaktır. Sistemdeki ana problem giderilmeli, daha sonra eleman değiştirilmelidir.

Not

Elektronik kart arızalarında müdahale için sökülen soketlerin girişleri temizlenmelidir.

Görsel 12.3
Klimanın elektronik kartı

Klimalarda elektronik kartın enerji beslemesi, bir trafo yardımıyla voltaj düşürülerek sağlanmaktadır (Görsel 12.4). Bu kartlar 12 V enerji ile çalışmaktadır. Ancak bazı cihazlarda 24 V besleme ile çalışanları da mevcuttur. Trafolar alternatif akımı düşüren ya da yükselten parçalardır. Primer ve sekonder bobinlerden oluşur. Elektronik kart, düşük gerilimde çalışsa da güç devresi üzerindeki manyetik röleler ile yüksek gerilimde çalışan elemanları (fan motoru, kompresör vb.) kontrol ve kumanda imkânı sağlar. Kart üzerinde montajlı olarak bulunabileceği gibi ayrı olarak da kullanılanları vardır.



Görsel 12.4
Trafo

On-off klimalarda kullanılan elektronik kartlar, iç ünitede bir kızak üzerine monte edilir. İnverter cihazlarda inverter kart, cihazın dış ünitesine monte edilir.

Gelişen teknoloji ve enerji tasarrufunun önem kazanmasıyla inverter klimaların kullanımı ve üretimi yaygınlaşmıştır. Klimalarda enerji harcamalarının büyük kısmı, dur kalklar nedeniyle meydana geldiği için inverter klimaların elektriksel dizaynı bu durum göz önünde bulundurularak yapılmıştır. İnverter klimaların kompresör elektriksel devresi, soğutulacak mahallin sıcaklık değerine göre kompresörün basma hızını azaltıp artırarak enerji tüketimini en aza indirir. Konvansiyonel klimalarda ise kompresörün devri sabittir. Bu tür klimalarda, oda sıcaklığı ayar sıcaklığının yarım derece altına düştüğünde klima otomatik konuma geçer ve dış ünite durur. Üç dakikalık bir bekleme süresinin ardından eğer oda sıcaklığı da ayar sıcaklığının yarım derece üstüne çıkmışsa kompresör tekrar çalışmaya başlar. Kompresör kalkış yaparken şebekeden ani ve yüksek akım çeker. Dolayısıyla her dur kalk, klimanın enerji tüketimini artırır.

İnverter klimalar kurulduğu mahallin soğutma veya ısıtma ihtiyacına göre klimanın kapasitesini otomatik olarak ayarlar. İnverter klimalarda kompresörün devri ihtiyaca göre ayarlandığı için kompresörün dur kalkları minimize edilerek hem klimanın daha az enerji harcaması hem de daha hassas sıcaklık kontrolü yapılması söz konusudur.

Enerji tasarrufu, minimum sıcaklık dalgalanması ile maksimum konfor, yüksek ısıtma kapasitesi, daha güçlü ısıtma-soğutma, daha sessiz çalışma inverter klimaların sabit devirli klimalara göre başlıca avantajlarındandır.

Klimalarda Elektronik Kart Arızalarının Nedenleri

Şebeke geriliminde meydana gelen değişimler, cihaz üzerinde arızaya sebep olmaktadır. Elektrik voltaj limitlerindeki değişim, kart üzerindeki elemanların bozulmasına yol açmakta ve sistemin çalışmasını engellemektedir. Gerilimde yaşanan ani değişim, cihaz üzerinde fazla akım ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. Genelde düşük voltajdan fazla etkilenmemekte ancak çalışma voltajının aşırı yükselmesi hâlinde voltajı tolere edemediği için kart arızaları ortaya çıkmaktadır.

Not

Klimalar, belirli bir voltaj aralığında çalışmak üzere tasarlanmıştır.

Klimalarda bir başka kart arızası sebebi yüksek akımdır. Klimalar, belirli bir voltaj aralığında çalışmak üzere tasarlanmıştır. Olması gerekenden daha yüksek bir akım değeri, kart arızalarına yol açacaktır. Cihazın elektromanyetik etkiye maruz kalması da cihaz üzerindeki bileşenlerin arızalanmasına sebep olabilir.

Yetkisiz kişilerce ve yanlış şekilde yapılan bakım ve onarımlar hassas bileşenlere sahip kartların arızalanmasına sebep olmaktadır. Özellikle dış ünite ve iç ünite temizliği sırasında kartı, sıvı temasından koruyacak tedbirlerin alınması gerekmektedir (Görsel 12.5).

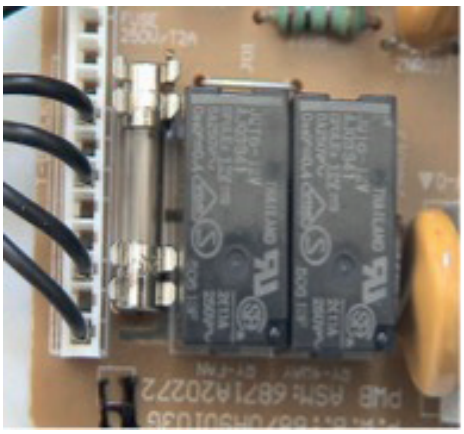
Görsel 12.5
Klimanın iç ünite temizliği

Güç ve sinyal kablolarının doğru şekilde bağlantısının yapılmaması, cihazın çalışmasını engelleyeceği gibi yüksek olasılıkla yanlış bağlantı sonucunda elektronik kartın zarar görmesine de yol açacaktır. Bakım, onarım ve montaj işlemlerinin yetkili kişi ya da firmalarca yapılması, cihazların korunması ve sağlıklı şekilde kullanılması bakımından oldukça önemlidir.

12.1.2. Cihazı Ekipmanlarla Kontrol Etme

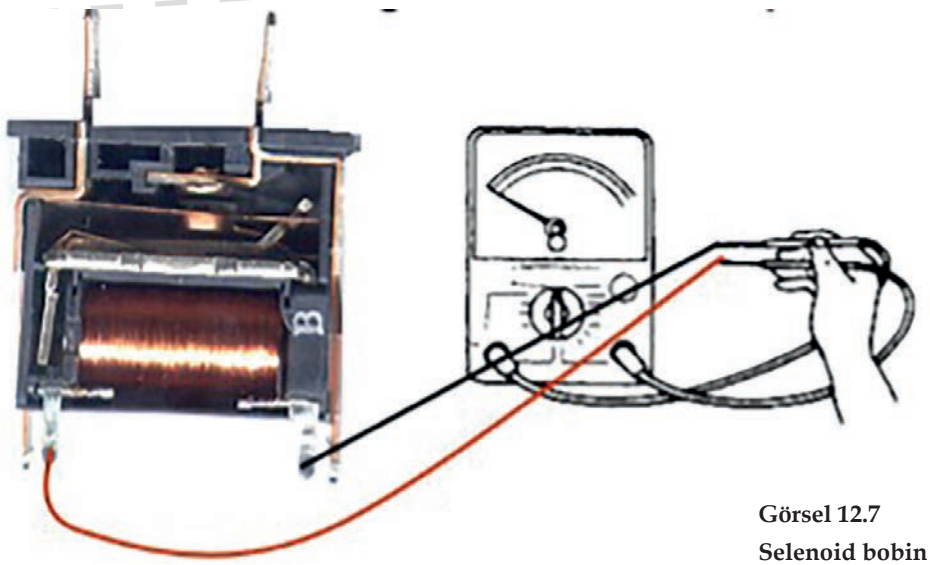
Klimalarda Röle Arızaları

Elektrik devresini kontrol eden, anahtarlama devresine bağlı olarak manyetik bir bobin veya endüvi düzeninin ürettiği hareketle kumanda edilen anahtarlara **röle** denir (Görsel 12.6). Düşük akımlarla büyük güçlerin anahtarlamasında kullanılır. Bobin ve kontaklar olmak üzere iki ana kısımdan oluşur. AC veya DC akımlarda çalışabilir.



Görsel 12.6
Röle

Rölelerin kontrolü yapılırken öncelikle bobin uçları ölçü aleti ile kontrol edilmeli, sonra rölenin kontakları kontrol edilmelidir (Görsel 12.7).



Görsel 12.7
Selenoid bobin ölçümü

Klimalarda Dört Yollu Valf ve Selenoid Bobin Arızaları

Klimalarda ısı transfer kabiliyetinin ters çevrilebilmesi, dört yollu vanayla yapılır. Dört yollu valfin üzerinde selenoid bobin bulunur. Valf bobininde kopukluk olması, bobinin kısa devre olması ve bobin soketlerinin yanlış bağlanması bobin arızasına sebep olmaktadır.

Bobin arızası, bobin uçlarının ohmmetreyle ölçüm yapılması ile bulunabilir. Eğer 1 ile 3 kiloohm arasında bir direnç ölçülmüşse bobin sağlamdır. Ölçüm sonunda değer görülmezse bobin arızalıdır. Arızalı bobin, yenisi ile değiştirilmelidir.

Not

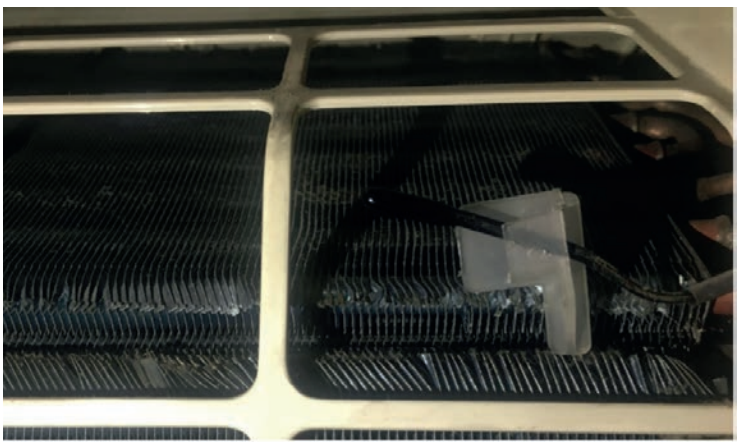
Dört yollu valf değişiminde kaynak bölgeleri yakın olduğu için bakır boru eritilmeden kaynak işlemi yapılmalıdır.

12.1. UYGULAMA YAPRAĞI

SENSÖR ARIZASI

Amaç

Sensör arızasını tespit etmek ve arızayı gidermek.



Görsel 12.8
Klimanın iç ünite sensörü

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet
Yedek parça (sensör)	Cihazın katalog değerlerine uygun	1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Cihaza enerji vererek cihazı çalıştırınız.
3. Cihazın fonksiyonlarını test ediniz.
4. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
5. Cihazın ön kapağını sökünüz.
6. İç ortam sensör soketinin kart üzerine doğru takılı olup olmadığını kontrol ediniz (Görsel 12.8).
7. Ortam sensörünün serpantin kanatçıklarına temas edip etmediğini kontrol ediniz. Plastik ayağı deforme olmuş ise cihazın marka ve modeline uygun yedek parçayla değiştiriniz.
8. Boru sensörü soketinin kart üzerindeki yuvasına düzgün takılıp takılmadığını kontrol ediniz.
9. Boru sensörünün serpantin üzerindeki yuvasına tam oturup oturmadığını kontrol ediniz.
10. Gerekli kontrolleri yaptıktan sonra cihazın ön kapağını kapatınız.
11. Cihazı, emniyet tedbirlerine uyarak tekrar çalıştırınız ve cihazın fonksiyon testlerini yapınız.
12. Cihaz arıza veriyor ise tekrar cihazı kapatıp enerjiyi kesiniz ve ön kapağı açınız.
13. İç ortam sensörünün kart üzerindeki soketini sökünüz. Plastik yataktan ayırınız ve sensörü dikkatlice cihazdan sökünüz.
14. Boru sensörünün soketini kartın üzerinden sökünüz ve soketi yuvasından çıkararak dikkatlice cihazdan sensörü sökünüz.
15. İç ortam sensörünün direncini, avometreyi ohm kademesine alarak ölçünüz.
16. Boru sensörünün direncini, avometreyi ohm kademesine alarak ölçünüz.
17. Sensörler olması gereken değerlerde değil ise klimanın marka ve modeline uygun sağlam sensörlerle değişimini yapınız.
18. Yeni sensörleri yerlerine dikkatlice monte ediniz.
19. Cihazın ön kapağını kapatınız.
20. Cihazı emniyet tedbirlerine uyarak çalıştırınız.
21. Cihazın performansını gözlemleyiniz.
22. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
23. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
24. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın fonksiyonlarını test eder.	5	
3.	Cihazın enerjisini keser.	5	
4.	Doğru ekipman kullanarak cihazın ön kapağını söker.	5	
5.	İç ortam sensörünün kontrolünü yapar.	5	
6.	Boru sensörünün kontrolünü yapar.	5	
7.	Yapılan kontrollerden sonra cihazı tekrar teste alır.	5	
8.	İç ortam sensörünü doğru şekilde cihazdan söker.	10	
9.	Boru sensörünü doğru şekilde cihazdan söker.	5	
10.	Avometreyi doğru kademeye alır.	5	
11.	İç ortam sensörünün ölçümünü yapar.	5	
12.	Boru sensörünün ölçümünü yapar.	5	
13.	Uygun yedek parçayı seçer.	5	
14.	İç ortam sensörünün montajını doğru şekilde yapar.	5	
15.	Boru sensörü montajını doğru şekilde yapar.	5	
16.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
17.	Cihazı çalıştırıp cihazın performansını kontrol eder.	5	
18.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
19.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

12.2. UYGULAMA YAPRAĞI

DÖRT YOLLU VALF BOBİNİ ARIZASI

Amaç

Dört yollu valf arızasını tespit etmek ve arızayı gidermek.

Görsel 12.9
Dört yollu valf

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet
Yedek parça (bobin)	Cihazın marka ve modeline uygun	1 adet

İşlem Basamakları

1. İşe, gerekli iş güvenliği önlemlerini alarak başlayınız.
2. Cihaza enerji vererek cihazı çalıştırınız.
3. Cihazın çalışma fonksiyonlarını değiştiriniz.
4. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
5. Cihazın dış ünite ön kapağını sökünüz.
6. Dört yollu valfin soket bağlantılarının doğru yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz (Görsel 12.9).
7. Dört yollu valf bobininin kablolarında deforme olup olmadığını kontrol ediniz.
8. Cihaza tekrar enerji vererek cihazı çalıştırınız.
9. Cihazın çalışma fonksiyonlarını değiştiriniz.
10. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
11. Cihazın dış ünite ön kapağını sökünüz.
12. Dört yollu valf bobininin soketlerini sökünüz.

13. Dört yollu valfi dikkatlice cihazdan çıkartınız.
14. Ohmmetreyi doğru kademeye alınız.
15. Bobinin uçlarını ölçünüz.
16. Yapılan ölçüm sonucunda bobinin arızalı olup olmadığını tespit ediniz.
17. Klimanın marka ve modeline uygun dört yollu valf bobiniyle değişimini yapınız.
18. Dış ünitenin ön kapağını kapatınız.
19. Cihaza enerji vererek cihazı çalıştırınız.
20. Cihazın performansını gözlemleyiniz.
21. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
22. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
23. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın fonksiyonlarını test eder.	5	
3.	Cihazın enerjisini keser.	5	
4.	Doğru ekipman kullanarak dış ünite kapağını söker.	5	
5.	Dört yollu valf bobininin soket kontrolünü yapar.	5	
6.	Dört yollu valf bobininin kablo kontrolünü yapar.	10	
7.	Yapılan kontrollerden sonra cihazı tekrar teste alır.	5	
8.	Dört yollu valf bobinini doğru şeklide cihazdan söker.	15	
9.	Avometreyi doğru kademeye alır.	5	
10.	Dört yollu valf bobininin ölçümünü yapar.	5	
11.	Uygun yedek parçayı seçer.	5	
12.	Boru sensörü montajını doğru şekilde yapar.	5	
13.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
14.	Cihazı çalıştırıp performansını kontrol eder.	5	
15.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
16.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

12.2. GÜÇ DEVRESİ ARIZALARINI GİDERME

Klimalarda güç devresi kontrolü; cihazın ana elemanlarının çalışmasını etkilediği için güç devresi elemanlarında oluşabilecek bir arıza, tüm sistemin çalışmasını etkilemektedir.

12.2.1. Cihaz Üzerinde Güç Devresi Arıza Tespiti

Cihaz üzerindeki arızaların oluşma şekilleri ve arıza giderme yöntemlerinin kullanılması, güç devresinde oluşacak arızaların giderilmesine yardımcı olur.

Klimalarda Kompresörün Elektriksel Arızaları

Kompresörün görevi, evaporatördeki basıncı düşük tutmak için buhar fazına geçen soğutkanı çekmek ve buhar hâline gelen soğutkanın basıncını kondenserde yoğuşabileceği seviyeye yükseltip kondensere yollamaktır. Klimalarda genellikle üç tip kompresör kullanılır. Bunlar pistonlu kompresörler, rotary (dönel) kompresörler ve scroll (salyangoz) kompresörlerdir. Kompresörler farklı çeşitlerde üretilmekte ve kullanılmaktadır. Hepsinin elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren yapıları benzerdir.

Not

Klima kompresörlerinin yan bölümünde sıvı tankı mevcuttur.

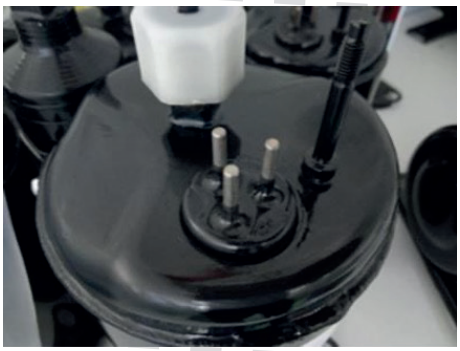
Klimalarda kullanılan kompresörlerin içerisindeki elektrik motorları; dış ortamdan tamamen yalıtılmış ve kapalı şekilde, hermetik olarak imal edilmektedir. Bu kompresörlerde dönme işini rotor ve stator yapar.

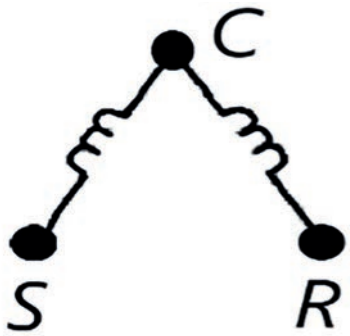
Manyetik alanın etkisiyle dönme hareketi yapan parçaya **rotor** denir. Rotor yapısı gereği elektriksel bir arızaya sebep olmaz.

Stator; ana ve yardımcı sargıdan oluşan, hareketin olmadığı elektrik motorunun sabit parçasıdır. Elektriksel arızaların birçoğu statorda meydana gelmektedir. Kompresör terminali üzerinde üç adet uç bulunmaktadır. Bunlar: ortak uç [Common (kamın)-C], yardımcı sargı ucu [Strarter (sıdardır)-S] ve ana sargıdır [Main (mein)-M veya Run (ran)-R]. Bu uçlar, kompresör gövdesi içerisinde kapalı şekilde bulunan statordan üç uç alınarak kompresör dışında bulunan füzit adı verilen kompresör terminaline bağlıdır (Görsel 12.10).

Ana veya yardımcı sargıların motor gövdesine teması yani kısa devre olması, motor terminal bağlantı hatası ve temassızlık olması, kompresörün katalog direnç değerlerinde

olmaması, ana veya yardımcı sargılarda kopukluk olması bir klima kompresöründe oluşabilecek başlıca elektrik arızalarıdır.





Görsel 12.10
Kompresör elektrik terminali ve terminal uçları

12.2.2. Klima Güç Devresini Ekipmanlarla Kontrol Etme

Klima kompresörlerinde elektriksel arızaların tespiti için yapılması gereken testler şunlardır:

- Topraklama testi
- Kompresör uç testi
- Kompresör sargılarının sağlamlık testi

Not

Ölçüm değerlerini unutmamak için not alınız.

Topraklama Testi

Kompresörlerde tek fazlı ya da üç fazlı olup olmadığına bakılmaksızın topraklama kontrolü yapılmalıdır. Topraklama kontrolü yapılmadan önce ünitenin elektriği kesilmelidir. Ardından kompresör terminalleri ve basma borusunun üzeri iyice temizlenmelidir. Ölçü aleti ohmmetre kademesine alınmalı ve skala Rx1 konuma, eğer dijital ölçü aleti kullanılıyorsa buzzer kademesine alınmalıdır. Ohmmetre, basma borusuyla terminallerin her birine ayrı ayrı tutulmalıdır (Görsel 12.11.a).

Görsel 12.11
a) Gövdeye topraklama ölçümü (sağlam)

Görsel 12.11
b) Gövdeye topraklama ölçümü (arızalı)

Ölçü aletinin ibresinde tam bir sapma veya dijital ölçü aletinde buzzer ikazı varsa bu, kompresör sargıları ile gövde arasında kısa devre olduğunun belirtisidir (Görsel 12.11.b). Bu yüzden kompresör yenisiyle değiştirilmelidir. Kompresör topraklama testinde şase görülmesinin nedenlerinden biri de kapasitörün iç durumundan ve montaj pozisyonundan ileri gelebilir. Bu durumda yol verme kapasitörü kontrol edilir.

Kompresör Uçlarının Tespiti

Kompresör terminalinin üzerindeki kapakta kompresör uçları belirtilmiştir. Ancak herhangi bir sorun oluştuğunda terminal uçları, kompresör motor sargıları üzerindeki uçların dirençleri ölçülerek bulunmalıdır.

Kompresör uçlarını tespit ederken öncelikle ünitenin elektriği kesilir ve terminal uçları çıkartılır. Ohmmetrenin sıfır ayarı yapılır ve en düşük ohm skalası Rx1'e ayarlanır. Kompresör uçlarının (C, S, R) her birine ayrı ayrı direnç tespiti yapılır. En yüksek dirençli iki ucun arasının tam karşı noktası Common (C-müşterek) uç olarak işaretlenir (Görsel 12.11.a). Ohmmetrenin bir ucu C'ye bağlanır; diğer ucu, öteki uçlarla ölçülerek en yüksek direnç değeri bulunur. En yüksek olan Start (S-yardımcı sargı) (Görsel 12.12.b), en düşük olan Run'dır (R-ana sargı) (Görsel 12.12.c).

Görsel 12.12
a) Yüksek direnç ölçüm değeri

Görsel 12.12
b) Yardımcı sargı ölçümü

Görsel 12.12
c) Ana sargı ölçümü

Kompresör Sargılarının Sağlamlık Testi

Kompresör sargılarında kopukluk oluşması, sıklıkla rastlanan elektriksel arıza çeşididir. Bu tip arızanın düşük voltaj, fan arızaları, kirlenmiş sıvı hattı, kondansatör arızası, kondenser arızası gibi birçok nedeni olabilir. Bu arızanın tespiti yapılırken öncelikle ünitenin enerjisi kesilmelidir. Ohmmetrenin bir ucu (C) Common ucuna bağlanmalı, diğer ucu ise sırayla S ve R uçlarına bağlanmalıdır (Görsel 12.13). Eğer ohmmetrenin göstergesinde değer okunamıyorsa ilgili sargıda kopukluk vardır. Yani açık devre olmuştur.

Görsel 12.13
Kompresör sargılarının sağlamlık ölçümü

Klimalarda Fan Motorunun Elektriksel Arızaları

Fanlar, klimalarda iç ve dış ünitede bulunan serpantinlerin içinden geçen soğutkanın daha hızlı şekilde buharlaşmasını ve yoğuşmasını sağlamaktadır. Fan motorlarında oluşabilecek arızalar, sistemin çalışma performansını doğrudan etkilemesinin yanında farklı arızalara da sebep olabilir.

Klimalarda biri iç ünitede biri dış ünitede olmak üzere iki adet fan bulunur. Bu fanlar dış görünüş itibarıyla farklılık gösterse de elektrik aksamları bakımından benzerdir.

Klima fan motorlarının elektriksel aksamı iki kısımdan oluşur ve hem iç ünitede hem dış ünitede temel yapı olarak aynıdır. Fan motorunun rotor kısmında elektriksel bir arıza oluşmaz. Elektriksel arıza genellikle stator üzerinde aranır (Görsel 12.14).

Görsel 12.14
Klima fan motoru

Genellikle iç ve dış ünite fan motoru arızaları ve fan arızaları; enerji problemleri, kullanım hataları ve bakımsızlık kaynaklıdır.

Klimaların fan motorlarında meydana gelen elektrik arızaları ana veya yardımcı sargılarda kopukluk, ana veya yardımcı sargıların motor gövdesine teması yani kısa devre, fan motor sargılarının katalog direnç değerlerinden sapması, soket bağlantılarındaki temassızlık kaynaklıdır. Arızaların tespiti için fan motorunun uçlarına ohmmetreyle direnç ölçümü yapılır. Ayrıca motor sargılarının gövde ile temas edip etmediğine bakılır. Ölçüm sonunda ohmmetre göstergesinde bir direnç okunamıyorsa arızalı fan motoru, cihaza uygun yedek parça ile değiştirilir.

Not

Arıza tespiti yapılırken gövde kaçak ölçümü de yapılmalıdır.

Kondansatör (Kapasitör) Arızaları

Genel anlamda **kondansatörler** iki yalıtılmış levhadan yapılmış elektrik ekipmanıdır. Kondansatörler kısa süreli elektrik depoları olarak tanımlanabilir (Görsel 12.15). Klimalarda kullanılan kondansatörler iki amaçla kullanılır. Bunlar ilk hareketi sağlamak ve daimî çalışmayı sağlamaktır.

Görsel 12.15
Kondansatör (kapasitör)

Klimalarda kapasitörler; kompresörün yol verme devresinde, iç ve dış ünite fan motorlarında kullanılır. Kapasitörün arızalanması klimaların hiç çalışmamasına ya da olması gerektiği gibi çalışamamasına sebep olmaktadır.

Not

İlk hareket kapasitörü, devrede kısa bir süre kalarak elektrik motorunun kalkış yapmasını sağlar.

İlk hareket kapasitörü, devrede kısa bir süre kalarak elektrik motorunun kalkış yapmasını sağlar. İlk hareket kapasitörünün çalışmaması, ilk hareket ve çalışma motor sargıları arasındaki elektriksel farkın yok olmasına sebep olur. Bu nedenle motor kendisinden istenen dönme hareketini yapamaz. Sağlam bir kondansatör şarj olana ve artık almayacak duruma gelene dek elektrik enerjisini, güç kaynağının verdiği kadar hızlı bir şekilde almalıdır. Dolayısıyla kondansatörün iki ucuna ohmmetre bağlandığında elektrik akış oranı ohmmetrede düşük bir direnç okunması için yeterlidir.

Ancak kondansatörün şarjıyla elektrik enerjisi alma kabiliyeti azalır ve akım akışı da düşer. Bu, ohmmetrenin dirençte bir artış göstermesine yol açar. Çünkü akım azalmıştır. Akımdaki azalma kondansatör şarj olana dek devam edecektir. Kondansatör şarj olduğu anda akım akışı durur ve ohmmetrenin ibresi sonsuz direnci gösterir. Küçük kapasiteli kondansatörlerde, şarj süresi çok hızlıdır; büyük kapasiteli kondansatörlerde daha uzundur. Eğer ohmmetrenin ibresinde sıfır noktasından hiçbir oynama görülmezse kondansatör kısa devre yapmıştır. Eğer ibre ohmmetrede sonsuz direnç konumundan ayrılmazsa kondansatörde açık bir iç devre vardır ve değiştirilmesi gerekir.

Daimî devre kapasitörünün (çalışma kapasitörü); ilk hareket ve çalışma sargıları arasında bir elektriksel fark sağlamak ve sistem çalışırken yardımcı sargıyı ikinci bir sargı olarak kullanmak gibi görevleri vardır. Kondansatör açık devre hâline gelmişse motorun çalışmamasına, kondansatör kısa devre olmuşsa elektrik motorunun çalışıp aşırı akım çekmesine neden olur. Kondansatörlerin kesinlikle doğru kapasite değeri ve çalışma voltajıyla kullanılması gereklidir. Daimî devre kondansatörleri de ilk hareket kondansatörlerindeki gibi kontrol edilir. İlk hareket ve daimî devre kondansatörleri arasında çalışma gerilimi ve kapasite farkı bulunur.

12.3. UYGULAMA YAPRAĞI

KOMPRESÖR SARGI UÇLARI ÖLÇÜMÜ

Amaç

Kompresörün sargı uçlarını ölçüm aletiyle tespit edip kompresör sargılarının sağlamlığını test etmek.

Görsel 12.16
Kompresör sargı uçları

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet
Yedek parça (Fan motoru)	Cihazın marka ve modeline uygun	1 adet

İşlem Basamakları

1. Gerekli iş güvenliği önlemlerini alınız.
2. Kompresör üzerindeki röle ve termiği sökünüz.
3. Kompresör sargı uçlarını ölçüme hazır hâle getiriniz (Görsel 12.16).
4. Avometreyi ohm konumuna ayarlayınız.
5. Topraklama ölçümü yapınız.
6. Yapılan ölçüm sonucunda topraklama olup olmadığını tespit ediniz.
7. Uçları ikili şekilde ölçüm yaparak değerleri kaydediniz.
8. Yapılan ölçüm sonucunda sargıların arızalı olup olmadığını tespit ediniz.
9. Ölçüm sonucunda sargı uçlarının sağlamlığını kontrol ediniz.
10. Bulunan iki değerin toplamının üçüncü değeri verdiğini kontrol ediniz.
11. Değerlerin toplamı eşit değilse kompresörü değiştiriniz.
12. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
13. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
14. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	10	
2.	Kompresör sargılarını hazır hâle getirir.	10	
3.	Avometreyi doğru kademeye alır.	10	
4.	Topraklama ölçümü yapar.	15	
5.	Sargı uçlarını ölçer.	20	
6.	Kompresörün sargılarını test eder.	15	
7.	Ölçüm değerlerine göre tespit yapar.	10	
8.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
9.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

12.4. UYGULAMA YAPRAĞI

FAN MOTORU ARIZASI

Amaç

Fan motoru arızasını tespit etmek ve arızayı gidermek.

Görsel 12.17
Dış ünite fan motoru

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet
Yedek parça (Fan motoru)	Cihazın marka ve modeline uygun	1 adet

İşlem Basamakları

1. Gerekli iş güvenliği önlemlerini alınız.
2. Cihazı enerji vererek çalıştırınız.
3. Cihazın çalışma fonksiyonlarını değiştiriniz.
4. Cihazın çalışma performansını gözlemleyiniz.
5. Cihazın iç ünite fanının çalışıp çalışmadığını ve fan hızını kontrol ediniz (Görsel 12.17).
6. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
7. Cihazın iç ünite ön kapağını sökünüz.
8. İç ünite fan motoru bağlantılarının doğru yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz.
9. İç ünite fan motoru soketlerinin düzgün takılı olup olmadığını kontrol ediniz.
10. İç ünite fan motoru kablolarının deforme olup olmadığını kontrol ediniz.
11. Cihazı tekrar enerji vererek çalıştırınız.
12. Cihazın çalışma fonksiyonlarını değiştiriniz.
13. Cihazın çalışma performansını gözlemleyiniz.
14. Cihazın iç ünite fanının çalışıp çalışmadığını ve fan hızını kontrol ediniz.
15. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
16. Cihazın iç ünite ön kapağını sökünüz.
17. İç ünite fan motorunu doğru şekilde sökünüz.
18. İç ünite fan motorunu cihazdan çıkartınız.
19. Avometreyi doğru kademeye alınız.
20. Fan motorunun uçlarını ölçünüz.
21. Yapılan ölçüm sonucunda fan motorunun arızalı olup olmadığını tespit ediniz.
22. Klimanın marka ve modeline uygun fan motoruyla değişimini yapınız.
23. İç ünite ön kapağını kapatınız.
24. Cihazı enerji vererek çalıştırınız.
25. Cihazın performansı gözlemleyiniz.
26. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
27. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
28. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın fonksiyonlarını test eder.	5	
3.	Cihazın enerjisini keser.	5	
4.	Doğru ekipman kullanarak iç ünite kapağını söker.	10	
5.	Fan motorunun soket kontrolünü yapar.	5	
6.	Fan motorunun kablo kontrolünü yapar.	5	
7.	Yapılan kontrollerden sonra cihazı tekrar teste alır.	5	
8.	Fan motorunu doğru şeklide cihazdan söker.	15	
9.	Avometreyi doğru kademeye alır.	5	
10.	Fan motorunun ölçümünü yapar.	10	
11.	Uygun yedek parçayı seçer.	5	
12.	Fan motoru montajını doğru şekilde yapar.	5	
13.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
14.	Cihazı çalıştırıp performansını kontrol eder.	5	
15.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
16.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

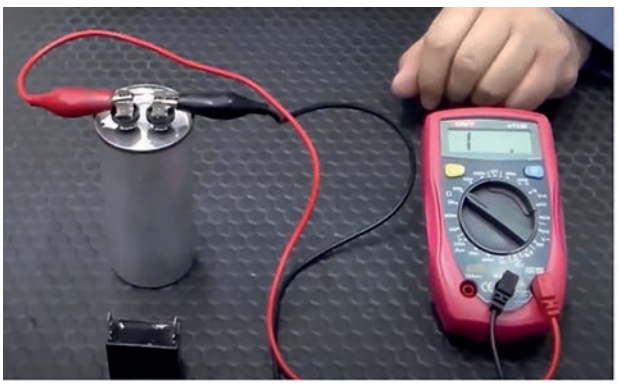
12.5. UYGULAMA YAPRAĞI

28819

YOL VERME KONDANSATÖRÜ ARIZASI

Amaç

Kondansatör arızasını tespit etmek ve arızayı gidermek.



Görsel 12.18
Avometre ile kondansatör ölçümü

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet
Yedek parça (Kondansatör)	Cihazın marka ve modeline uygun	1 adet

İşlem Basamakları

1. Gerekli iş güvenliği önlemlerini alınız.
2. Cihazı enerji vererek çalıştırınız.
3. Cihazın çalışma fonksiyonlarını değiştiriniz.
4. Cihazın çalışma performansını gözlemleyiniz.
5. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
6. Cihazın dış ünite ön kapağını sökünüz.
7. Kondansatör bağlantılarının doğru yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz.
8. Kondansatörün düzgün takılı olup olmadığını kontrol ediniz.
9. Kondansatör kablolarının deforme olup olmadığını kontrol ediniz.
10. Cihazı tekrar enerji vererek çalıştırınız.
11. Cihazın çalışma fonksiyonlarını değiştiriniz.
12. Cihazın çalışma performansını gözlemleyiniz.
13. Cihazı kapatınız ve enerjisini kesiniz.
14. Cihazın dış ünite ön kapağını sökünüz.
15. Kondansatörü doğru şekilde sökünüz.
16. Kondansatörü cihazdan çıkartınız.
17. Avometreyi doğru kademeye alınız.
18. Avometrenin uçlarını kondansatörün uçlarına bağlayınız (Görsel 12.18).
19. Kondansatörün uçlarını ölçünüz.
20. Yapılan ölçüm sonucunda kondansatörün arızalı olup olmadığını tespit ediniz.
21. Klimanın marka ve modeline uygun kondansatörle değişimini yapınız.
22. Dış ünite ön kapağını kapatınız.
23. Cihazı enerji vererek çalıştırınız.
24. Cihazın performansını gözlemleyiniz.
25. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.
26. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.
27. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın fonksiyonlarını test eder.	5	
3.	Cihazın enerjisini keser.	5	
4.	Doğru ekipman kullanarak iç ünite kapağını söker.	5	
5.	Fan motorunun soket kontrolünü yapar.	5	
6.	Fan motorunun kablo kontrolünü yapar.	5	
7.	Yapılan kontrollerden sonra cihazı tekrar teste alır.	10	
8.	Kondansatörü doğru şekilde cihazdan söker.	10	
9.	Avometreyi doğru kademeye alır.	5	
10.	Kondansatörün ölçümünü yapar.	10	
11.	Uygun yedek parçayı seçer.	5	
12.	Fan motoru montajını doğru şekilde yapar.	10	
13.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
14.	Cihazı çalıştırıp performansını kontrol eder.	5	
15.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
16.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

12.3. KORUMA DEVRESİ ARIZALARINI GİDERME

Koruma devresi; klimanın soğutma devresi üzerinde bulunan ana elemanları aşırı akım, düşük voltaj, yüksek basınç, alçak basınç ve ani sıcaklık değişimlerinden korumak için kullanılmaktadır.

Not

Termik, kompresör sargılarını korur.

12.3.1. Klima Üzerinde Koruma Devresi Arıza Tespiti

Soğutma devrelerinin çalışmasında görülen bazı değişimler, uzun vadede sistem üzerinde kalıcı hasarlar oluşturabileceğinden koruma elemanlarının kullanımı ve bu elemanlarda oluşabilecek arızaları gidermek klima soğutma devresi için büyük önem taşımaktadır.

Termik Arızası

Isıyla fiziksel olarak şekil değiştiren, bimetal malzemeden yapılan koruma elemanına **termik** denir (Görsel 12.19). Kompresör sargıları herhangi bir nedenle aşırı ısındığında kompresör termik kontaklarını açar ve kompresör sargılarını korur. Sargılar soğuduğunda tekrar kontaklarını kapatır. Termik, kompresörün ortak ucuna seri bağlanarak kullanılır.

Görsel 12.19
Termik

Termik, kompresör terminal kutusu içerisinde kompresör gövdesine temas edecek şekilde takılıdır. Böylelikle çalışma esnasında oluşabilecek ısınmalar karşısında kompresörü korur. Termik içerisindeki ısıtıcı rezistansın kopması, termik anahtar kutuplarının oksitlenmesi, termik anahtar kutuplarının ark yaparak kaynaması, bimetal elemanının özelliğini yitirmesi termik elemanında oluşabilecek arızalardır.

Termiğin yapısal özelliğinde zamanla bozulmalar olabilir. Genişleyip genişlemediği ısı ile basit olarak test edilebilir. Bimetal malzemeye ısı vererek bimetal malzemenin

genleştiği gözle görülebilir. Buna ek olarak ölçü aleti ohm kademesine alınır. Ölçü aletinin propları termiğin uçlarına bağlanarak kontaklar arasında kapalı devre olup olmadığına bakılır. Eğer termikte bir arıza tespit edilmiş ise kompresöre uygun bir termikle değişimi yapılır.

Basınç Kontrol Elemanı Arızası

Basınç kontrol elemanları, klimalarda alçak basınç kontrol anahtarı ve yüksek basınç anahtarı olmak üzere iki çeşittir. Yüksek basınç anahtarları, klimalarda emniyet için kullanılmaktadır. Basınç anahtarları, basınca duyarlı diyafram yardımıyla kontakları devreye sokarak ya da devreden çıkararak bağlı oldukları cihazı koruma görevi yapar (Görsel 12.20).

Görsel 12.20
Basınç anahtarı

Soğutma devresinde soğutucu akışkan basıncının düşmesi durumunda devrenin alçak basınçta çalışmasını engellemek için kullanılan koruma elemanına **alçak basınç anahtarı** denir. Alçak basınç anahtarı; soğutma devresinde alçak basınca düştüğünde devreden çıkış, ayarlanan çalışma basınca yükseldiğinde giriş yapmasını sağlayan ayarlara sahiptir. Bu ayarlamayla sistemin çalışma basınç aralığı belirlenebilir. Soğutma devresi çalışır hâldeyken evaporatör kullanım basıncının birkaç kademe altına düştüğünde alçak basınç anahtarı kontakları açık konuma gelir ve kompresörün çalışmasını durdurur. Sistem tekrar uygun basınca geldiğinde anahtarın kontaklarını kapatarak kompresörü devreye sokar.

Soğutma devresindeki basıncın arıza oluşturabilecek bir değere yükseldiğinde yüksek basıncın soğutma devresine zararını önlemek için kontaklarını açarak kompresörü durduran ve istenilen basınç değerlerine geldiğinde sistemi kontrol eden elemana **yüksek basınç anahtarı** denir. Yüksek basınç anahtarı, sistemde kompresörün basma borusu üzerine yerleştirilir.

Basınç anahtarlarının elektriksel arızalarının tespiti için ohmmetreyle ölçüm yapılmalıdır. Eğer ölçümü yapılan basınç anahtarı arızalı ise cihaza uygun yeni bir basınç anahtarı ile değişimi yapılmalıdır. Böylelikle arıza giderilmiş olur.

Not

Basınç anahtarları alçak basınç ve yüksek basınç anahtarı olmak üzere iki çeşittir.

Arızalı basınç anahtarı başka arızalara sebep olabileceği için sistem üzerinde bırakılmamalı, basınç anahtarının değişimi yapılmalıdır.

Kompresör Karter Isıtıcı Arızası

Karter ısıtıcı, kompresör karterindeki yağı sıcak tutarak yağın soğutucu akışanla beraber sistem içerisinde dolaşmasını minimum seviyeye indirir ve aşırı soğuma durumlarında yağın katılaşmasını engelleyerek kompresörün sıkışma arızası yapmasına engel olur. Sistemde kullanılan karter ısıtıcısının aşırı ısınmaya veya yağın özelliğini bozmayacak ısıtma kapasitesine sahip olması gerekir. Karter ısıtıcılar, belirli Watt değerlerinde üretilir. Arızalı olan karter ısıtıcı, ölçü aletiyle ölçülerek tespit edilir. Aynı Watt değerine sahip yeni bir ısıtıcı ile değişimi yapılarak arıza giderilir.

12.3.2. Klimayla İlgili Ekipmanlarla Kontrol Etme

Sigorta Arızaları

Bir elektrik devresinde devreyi aşırı yüke karşı korumak amacıyla kullanılan devre elemanına **sigorta** denir (Görsel 12.21). Klimalarda kullanılan sigortalar iki çeşittir. Bunlar klimaların elektronik kartları üzerinde kullanılan cam sigortalar ve klimanın besleme hattı üzerine seri olarak bağlanılan gecikmeli sigortalardır.

Not

Cam sigortalar elektronik devre üzerinde bulunmaktadır.

Kısa devre, aşırı yük, sigortada yetersiz gecikme, sigorta üzerinde temasın az olması, sigortanın aşırı ısınması, yanlış amperde sigorta seçilmesi ve titreşim sigorta arızalarının başlıca sebeplerindendir.

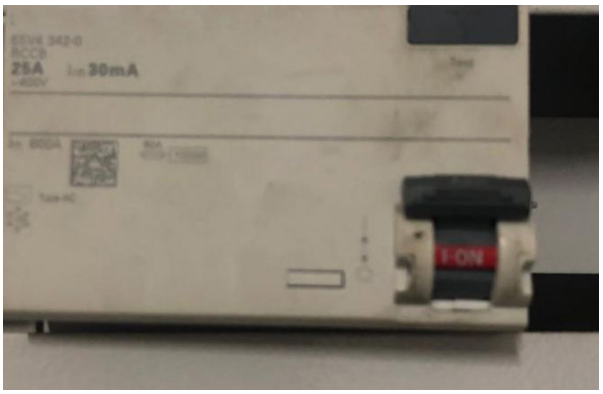
Görsel 12.21
Sigorta çeşitleri

Cam sigortaların arızalanmaları hâlinde içerisindeki ince kesitli tel kopar. Arızanın gözle tespiti oldukça kolaydır. Arızalanmaları hâlinde uygun amper değerinde yenisiyle mutlaka değiştirilmelidir. Ancak sigorta değişmeden sigortanın arızalanmasına sebep olan durum da düzeltilmelidir. Patlayan cam sigorta yerine iletken tel kesinlikle kullanılmamalıdır.

Gecikmeli tip sigortalar; kolay ulaşılabilen bir yere, iç ünite yakınına monte edildiğinden arızalanmaları hâlinde aynı amper değerinde yeni bir sigortayla değişimi yapılmalıdır.

Kaçak Akım Rölesi Arızası

Devrenin herhangi bir yerinde toprağa kaçak olması durumunda faz ve nötr arasındaki akım farklarını hissederek devreyi koruyan elemana **kaçak akım rölesi** denir (Görsel 12.22). Arızalanması durumunda uygun değerli yenisiyle değiştirilmelidir.



Görsel 12.22
Kaçak akım rölesi

12.6. UYGULAMA YAPRAĞI

TERMİK ARIZASI

Amaç

Termik arızasını tespit etmek ve arızayı gidermek.

Görsel 12.23
Termik ölçüm uçları

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet
Yedek parça (Termik)	Cihazın marka ve modeline uygun	1 adet

İşlem Basamakları

1. Gerekli iş güvenliği önlemlerini alınız.
2. Cihazı enerji vererek çalıştırınız.
3. Cihazın çalışma performansını gözlemleyiniz.
4. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
5. Cihazın dış ünite ön kapağını sökünüz.
6. Termik bağlantılarının doğru yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz.
7. Kondansatörün düzgün takılı olup olmadığını kontrol ediniz.
8. Cihazı tekrar enerji vererek çalıştırınız.
9. Cihazın çalışma performansını gözlemleyiniz.
10. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
11. Cihazın dış ünite ön kapağını sökünüz.
12. Termiği doğru şekilde sökünüz.
13. Termiği cihazdan çıkartınız.
14. Avometreyi doğru ohm ölçüm kademesine alınız.

15. Avometrenin uçlarını termik uçlarına bağlayınız.

16. Termiğin uçlarını ölçünüz (Görsel 12.23).

17. Termiği ısıtarak kontaklarını test ediniz.

18. Yapılan testler sonucunda termiğin arızalı olup olmadığını tespit ediniz.

19. Klimanın marka ve modeline uygun termikle değişimini yapınız.

20. Dış ünitenin ön kapağını kapatınız.

21. Cihazı enerji vererek çalıştırınız.

22. Cihazın performansını gözlemleyiniz.

23. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.

24. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.

25. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazın fonksiyonlarını test eder.	5	
3.	Cihazın enerjisini keser.	5	
4.	Doğru ekipman kullanarak dış ünite kapağını söker.	5	
5.	Termiğin bağlantı kontrolünü yapar.	5	
6.	Termiğin doğru takılıp takılmadığının kontrolünü yapar.	10	
7.	Yapılan kontrollerden sonra cihazı tekrar teste alır.	10	
8.	Termiği doğru şekilde cihazdan söker.	5	
9.	Avometreyi doğru kademeye alır.	5	
10.	Termiğin ölçümünü yapar.	5	
11.	Termiği kontaklarını ısıtarak kontrol eder.	5	
12.	Uygun yedek parçayı seçer.	5	
13.	Termiğin montajını doğru şekilde yapar.	10	
14.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
15.	Cihazı çalıştırıp performansını kontrol eder.	5	
16.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
17.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

12.4. BESLEME VE SİNYAL KABLOSU ARIZALARINI GİDERME

Bu tür kabloların arızaları klimanın soğutma devresine direkt etki edeceği için arızalar tespit edilip giderilmelidir.

12.4.1. Klima Üzerinde Besleme ve Sinyal Kablosu Arıza Tespiti

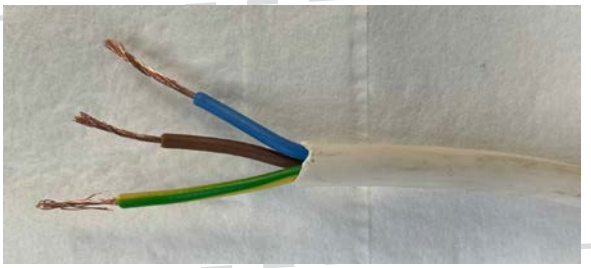
Besleme kablosu, klimanın çalışması için gerekli olan ilk enerji kaynağıdır. Sinyal kablosu ise klimada bulunan iç ve dış ünitenin senkronize çalışmasını sağlayan kablolardır.

Not

Enerji besleme hattında kullanılacak kablo kesiti ile kablo cinsi, klimanın kapasitesine göre belirlenmelidir.

Klima Enerji Besleme Hattı Arızaları

Kullanılacak ortam koşullarına göre klimaların kapasiteleri farklılık gösterebilir. Klimalardaki kapasite farkları, çekilen amper değerlerini de değiştirmektedir. Kullanılacak olan klimanın kapasitesi enerji besleme hattının hesabında göz önüne alınan en önemli faktördür (Görsel 12.24). Enerji besleme hattında kullanılacak kablo kesiti ile kablo cinsi çok önemlidir ve klima kapasitesine göre seçilmelidir. Klimaların enerji besleme hatları en yakın buat ya da sigorta kutusundan yapılmış olmalıdır. Kablo bağlantılarında mutlaka klemensle birleşim yapılmalıdır. Kullanılacak olan cihazın kapasitesine uygun bir sigorta seçilmeli ve cihazla seri bağlantı yapılacak şekilde monte edilmelidir.



Görsel 12.24
3x1,5 mm² kablo kesiti

Yanlış kablo kesitinin seçilmesi, toprak hattı bağlantısının olmaması, besleme hattı kablolarının gevşek bağlanması ya da kabloların izolasyonunda meydana gelen deformasyonlar, enerji besleme hattı üzerindeki sigortanın yanlış amper değerinde seçilmesi ya da montaj esnasında iç sigorta konulmaması klimaların enerji besleme hatlarından meydana gelebilecek başlıca arızalardandır.

Klima besleme hatlarında oluşabilecek arızalar, uygun ekipman ve ölçü aletiyle tespit edilebilir. Arıza tespit edilen parça ya da kısım, klimanın kapasite değerlerine uygun yeni bir parçayla değiştirilerek arıza giderilebilir (Görsel 12.25).

Not

İç ünite ve dış ünite bağlantı kabloları aynı numaralarda olmalıdır.

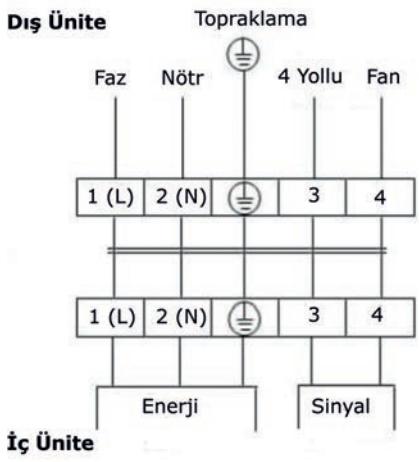
Görsel 12.25
Klima enerji besleme bağlantısı

12.4.2. Klimalarda Sinyal Kablosu Arızaları

Klimalarda iç ve dış ünite arasındaki kontrolün ve haberleşmenin sağlanması, kumanda devresinin kontrolü için ürün teknik özelliklerine uygun kablolar kullanılır. Sinyal kablo bağlantıları iç ve dış ünite terminalleri arasında yapılır. Bağlantılarda hata olmaması için terminal kablo bağlantıları numaralandırılmıştır. Montaj esnasında cihaz üzerinde bulunan bağlantı şeması incelenmeli, hatalı bağlantıları önlemek için bağlantılar bu şemaya uygun yapılmalıdır. Birçok klima üreticisi iç ve dış ünitede hatalı bağlantıların önüne geçmek için benzer bağlantı terminallerini kullanmaktadır (Görsel 12.26).

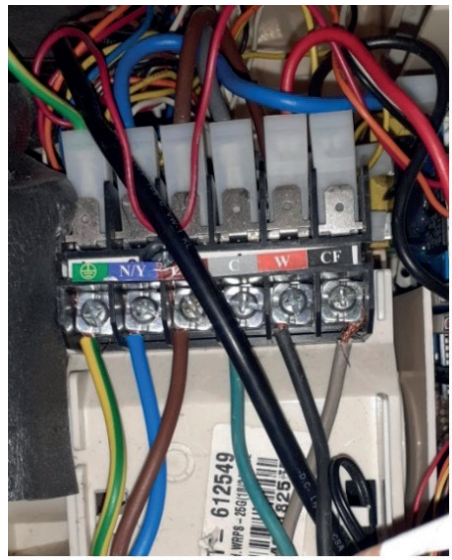
Not

Hatalı bağlantı elektronik karta zarar vermektedir.



Görsel 12.26
Klima dış ve iç ünite terminali

Sinyal kabloları kablo rengi, terminal bağlantı şemasına göre dikkatlice yapılmalıdır. Terminal içerisindeki bağlantılarda mutlaka kablo pabucu kullanılmış olmalıdır. Görsel 12.27'de kablo pabucu kullanılmadan yapılan hatalı bağlantı örneği verilmiştir. Genellikle sinyal kablolar, besleme kablolarıyla aynı kesitte seçilir. Bunun sebebi yüksek akım çeken soğutma kompresörünün enerji beslemesinin sinyal kablosu ile yapılmasıdır. Sinyal kabloları drenaj, bakır boru ve dekoratif bantla gizlenmiş olarak çekilmiş olmalıdır.



Görsel 12.27
Hatalı sinyal kablo bağlantısı

Klima kompresörü çalışmıyorsa, dış ünite fanı duruyorsa, klima ısıtma ya da soğutma moduna geçemiyorsa, dış ünite fan kontrolünden defrosta giremiyorsa sinyal kablolarından kaynaklanan bir arıza meydana gelmiş olabilir. Kablo bağlantılarında gevşeklik olabilir ya da bağlantılarda pabuç kullanılmamış olabilir. Yanlış kesitli kablo kullanılmış, sinyal kablolarının bağlantıları hatalı yapılmış veya topraklama yapılmamış olabilir. Arızayı tespit edebilmek için gerekli kontroller yapılır ve arıza giderilir.

12.7. UYGULAMA YAPRAĞI

28822

KLİMA ENERJİ BESLEME ARIZASI

Amaç

Enerji besleme arızasını tespit etmek ve arızayı gidermek.

Görsel 12.28
Enerji besleme hattı

Malzeme Listesi

Adı	Özelliği	Miktarı
Yalıtkan eldiven		1 adet
Pense		1 adet
Yan keski		1 adet
Kargaburnu		1 adet
Elektrik bandı		1 adet
Kontrol kalemi		1 adet
Avometre	Uygun ölçüm aralıklarında	1 adet
Pabuç	Cihazın kablo kesitine uygun	5 adet
Yedek parça (Kablo)	Cihazın marka ve modeline uygun çap ve ebatta	1 adet

İşlem Basamakları

1. Gerekli iş güvenliği önlemlerini alınız.
2. Cihazı enerji vererek çalıştırınız.
3. Cihaza enerji gelip gelmediğini kontrol ediniz.
4. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
5. Cihazın iç ünite ön kapağını sökünüz.
6. İç ünite terminal kapağını sökünüz (Görsel 12.28).
7. Enerji besleme kablolarının cihazın şemasına uygun takılıp takılmadığını kontrol ediniz.
8. Enerji besleme kablolarında gevşeklik olup olmadığını kontrol ediniz.
9. Cihazın topraklamasını kontrol ediniz.
10. Cihazı tekrar enerji vererek çalıştırınız.
11. Cihazı kapatınız ve cihazın enerjisini kesiniz.
12. Cihazın iç ünite ön kapağını sökünüz.

13. Enerji besleme kablolarını sökünüz.

14. Klimanın marka ve modeline uygun yeni kablosunun cihazın şemasına uygun şekilde değişimini yapınız.

15. İç ünite ön kapağını ve iç ünite terminal kapağını kapatınız.

16. Cihaza enerji vererek çalıştırınız.

17. Cihazın performansını gözlemleyiniz.

18. İşlemlerinizi yaparken arkadaşlarınızla grup hâlinde, koordineli ve yardımlaşarak çalışınız.

19. Çalıştığınız ortamı temizleyiniz ve oluşan atıkları uygun şekilde ayrıştırınız.

20. Kullandığınız el aletlerini takımhaneye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Sıra No.	Değerlendirme Ölçütleri	Puan	Aldığı Puan
1.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alır.	5	
2.	Cihazda enerji olup olmadığını kontrol eder.	5	
3.	Cihazın enerjisini keser.	5	
4.	Doğru ekipman kullanarak iç ünite kapağını ve terminal kapağını söker.	10	
5.	Kabloların bağlantı kontrolünü yapar.	10	
6.	Kablo bağlantılarında gevşeklik olup olmadığını kontrol eder.	10	
7.	Cihazın topraklamasını kontrol eder.	10	
8.	Yapılan kontrollerden sonra cihazı tekrar teste alır.	5	
9.	Enerji besleme kablolarını cihazdan doğru şekilde söker.	10	
10.	Uygun yedek parçayı seçer.	5	
11.	Enerji besleme kablolarının montajını doğru şekilde yapar.	5	
12.	Cihazın enerji beslemesini yapar.	5	
13.	Cihazı çalıştırıp performansını kontrol eder.	5	
14.	Çevre temizliğini yapar, geri dönüşümü olan malzemeleri ayırır.	5	
15.	Kullandığı el aletlerini yerine kaldırır.	5	
	Toplam	100	

***Bu uygulamayı öğrenmiş olmanız için 70 ve üzeri not almış olmanız gerekir.**

12.5. HİZMET SONRASI SERVİS BAKIM İŞLEMLERİ

Bakım ve onarım işlemleri, cihazların sağlıklı çalışması bakımından hayati öneme sahiptir. Yetkili servis personeli tarafından periyodik olarak yapılan bakım ve servis hizmetleri, cihazın daha sağlıklı ve uzun ömürlü çalışmasını sağlayacaktır.

12.5.1. Bakım ve Onarım Servis Formu Oluşturma

Cihazı kullanan kullanıcının istemesi hâlinde, bakım ve servis işlemleri yapılır. Zamanında ve doğru şekilde yapılan bakım ve onarım hizmetleri, kullanılan cihazların daha uzun süre hizmet vermesine olanak sağlayacaktır. Bu nedenle müşteriye periyodik bakımın ve onarımın önemi anlatılmalı ve bilgi verilmelidir (Tablo 12.1).

Servis ve bakım sırasında yapılması gerekenler aşağıda verilmiştir.

- Servis için talep geldiğinde ürünle ilgili, kullanıcıdan kısa bir bilgi alınmalıdır.
- Bakım veya onarıma başlamadan ürünün garanti şartları sorgulanmalıdır.
- Ürün dikkatlice kontrol edilmeli, ürünle ilgili bilgiler servis formuna yazılmalıdır.
- Eğer ücrete tabi bir durum var ise kullanıcıya bilgi verilmeli ve servis fişine yazılmalıdır.
- Yapılan bakım işlemleri fişe tek tek yazılmalıdır.
- Eğer parça değişmesi gerekiyorsa kullanıcı bilgilendirilmeli, servis fişine değişecek parçanın bilgisi ve fiyatı yazılmalıdır.
- Servis formu üzerinde müşteri bilgisi, tarih bilgisi, cihazın seri numarası, garanti bilgileri vb. bilgiler eksiksiz doldurulmalıdır.
- Servis fişinin ilgili kısmına cihazın teslim alınırkenki durumu açık şekilde yazılmalıdır.
- Cihazda arıza var ise arızaya neden olan sorun servis fişine yazılmalıdır.
- Cihazın arızası giderilmeli ve kullanıcıya teslimi yapılmalıdır.
- Teslim işlemi sırasında cihazın kullanma bilgileri kullanıcıya anlatılmalıdır.
- Servis fişi üzerinde hem kullanıcının hem de servis personelinin imzası bulunmalıdır.

Not

Arıza giderildikten sonra mutlaka servis formu doldurulmalıdır.

Not

Müşteri imzasının alınması işin yapıldığına kanıttır.

Tablo 12.1
Örnek Servis Formu

SERVİS FORMU			
TARİH:			**YAPILAN İŞLEM TÜRÜ**
TALEP TARİHİ VE SAATİ:			MONTAJ
SERVİS PERSONELİNİN ADI:			DEVREYE ALMA
SERVİS SÜRESİ:			BAKIM
			ONARIM
KULLANICININ			
ADI			
ADRESİ			
İLETİŞİM BİLGİLERİ			
KULLANICI TALEBİ			
CİHAZ BİLGİLERİ			
CİNSİ			
SERİ NO.			
GARANTİ BAŞLANGIÇ TARİHİ VE SÜRESİ			
GARANTİ BİTİŞ TARİHİ			
CİHAZ CİNSİ/SERİ NO.	ADET	ARIZA NEDENİ	
BAKIM FİYATI	DEĞİŞECEK YEDEK PARÇA BİLGİSİ VE FİYATI		TOPLAM FİYAT
SERVİS RAPORU			
SERVİS PERSONELİ İMZA / KAŞE / TARİH		KULLANICI İMZA / TARİH	

KAYNAKÇA

Beşer, E. "Soğutucu Maddelerle İlgili Dünyada ve Türkiye'deki Gelişmeler", III. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, 1997.

Çengel, A.Y., Boles, A.M, Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill, New York, U.S., 1994.

Esen, D.Ö., Hoşöz, M.'' R12 ve R134a Soğutucu Akışkanları Kullanan Otomobil İklimlendirme Sisteminin Deneysel Performans Analizi'' Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 2006.

Girgin, İ., Özgüç, A.F. '' Termoakustik Soğutucu Analizi'' İTÜ Dergisi D : Mühendislik, 2009.

Görken,M., '' Soğutma Sistemlerinde Kullanılan R134a ve R600a Soğutucu Akışkanların Sistem Performansına Etkilerinin İncelenmesi'', Yüksek Lisans Tezi,2013.

Özel, M., Pıhtılı K.'' Isıtma ve Soğutma Derece-Gün Değerlerini Kullanarak Optimum Yalıtım Kalınlığının Belirlenmesi'' Sigma : Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2008.

Özgür, A.E. , Bayrakçı H.C. ''Farklı buharlaşma ve yoğuşma sıcaklıklarına göre R134a ve R600a akışkanlarının karşılaştırılması'' SDÜ Fen Bil. E. Der., 2008.

Özyurt, B., Eğrican, A.N. ''Buhar Sıkıştırmalı Soğutma Çevrimi Şarj Dağılımının Deneysel İncelenmesi'' İTÜ Dergisi D : Mühendislik, 2010.

Selbaş, R. , Yılmaz, F. "Buhar Sıkıştırmalı Soğutma Çevriminde R410a Ve R32 Soğutucu Akışkanlarının Termodinamik Analizi" . Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi 6 (2014).

Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Alanı Çerçeve Öğretim Programı, Ankara, 2020.

Türk Dil Kurumu Yazım Kılavuzu, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2012.

Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2019.

Not: Kaynakça TDK Kaynakça Yazım Kurallarına göre oluşturulmuştur.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

https://www.tesisat.org/sogutma-cevriminde-kullanilan-kompresorler.html (20/05/2021 15:00)

https://www.mmo.org.tr/kitaplar/sogutma-tekniginde-kullanilan-sogutucu-akiskanlar (11/03/2021 12:00)

http://www.megep.meb.gov.tr/ (17/02/2021 12:00)

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/ozon-incelmesi-nedir (07/03/2021 15:00)

https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/asiri-dusuk-sicakliklara-nasil-ulasiliyor (05/05/2021 11:00)

GÖRSEL KAYNAKÇASI

http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1576

CEVAP ANAHTARI

1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME		2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	
1	B	1	A
2	C	2	E
3	A	3	D
4	C	4	A
5	E	5	C
6	A	6	C
7	C	7	E
8	A	8	C
9	E	9	C
10	D	10	A
		11	C
		12	B
		13	D
		14	B
		15	C

3. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME		4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	
1	C	1	A
2	C	2	D
3	E	3	E
4	A	4	E
5	E	5	C
6	A		
7	C		
8	D		