

**BU TEZ ŞABLONU, İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ, FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ LİSANSÜSTÜ TEZ YAZIM KILAVUZUNA GÖRE HAZIRLANMIŞTIR.**

**ŞABLONDA SAYFA NUMARALARI, SATIR ARALIKLARI, GEREKLİ BOŞLUKLAR, vb. TÜM KURALLAR TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNDUR. BU ŞABLONU, TEZİNİZİN YAZIMINDA KULLANABİLİRSİNİZ.**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**14 Punto**

**1 Satır aralığı**

**TEZ BAŞLIĞI**

**Türkçe TEZ BAŞLIĞI**

**(İngilizce TEZ BAŞLIĞI)**

**Tez Yazarının Adı SOYADI**

**12 Punto**

**1 Satır aralığı**

**Danışman**

Varsa Eş Danışman buraya yazılacaktır. Eş Danışman yoksa metin kutusu silinecektir.

**Unvan Adı SOYADI**

**İkinci Tez Danışmanı**

**Unvan Adı SOYADI**

Yüksek Lisans Tezi veya Doktora Tezi

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**/////// ANABİLİM DALI**

**İSTANBUL - 2018**

**KABUL VE ONAY SAYFASI**

YÜKSEK LİSANS veya DOKTORA

**Adı SOYADI** tarafından hazırlanan **"Tez Başlığı"** adlı tez çalışması …/…/…. tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde başarı ile savunularak, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **////////////// Anabilim Dalı**’nda (**YÜKSEK LİSANS veya DOKTORA) TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Eğer **Eş Danışman** varsa ikinci sıradaki **Jüri Üyesi** ifadesi yerine**,**

**Eş Danışman** yazılacaktır.

**Danışman Unvanı Adı SOYADI** ..............................

İstanbul Ticaret Üniversitesi

**Jüri Üyesi Unvanı Adı SOYADI** ..............................

İstanbul Ticaret Üniversitesi

**Jüri Üyesi Unvanı Adı SOYADI** ..............................

İstanbul Ticaret Üniversitesi

**Jüri Üyesi Unvanı Adı SOYADI** ..............................

İstanbul Ticaret Üniversitesi

**Jüri Üyesi Unvanı Adı SOYADI** ..............................

İstanbul Ticaret Üniversitesi

Jüri üyesi sayısı 3 ise **SON İKİ JÜRİ ÜYESİNİ** siliniz.

Sildiğiniz satır sayısı kadar kadar **Enstitü Müdürü** ifadesini aşağıya kaydırınız.

**Onay Tarihi : (Enstitü Tarafından Doldurulacaktır.)**

**Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK**

**Enstitü Müdürü**

**AKADEMİK VE ETİK KURALLARA**

**UYGUNLUK BEYANI**

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

* tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
* görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
* başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
* atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
* kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
* ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Tarih

İmza

**Öğrenci tarafından imzalanacaktır.**

**Tez Yazarının Adı SOYADI**

# İÇİNDEKİLER

**Sayfa** yazısı **sağa** dayalı olarak yazılır.

**İÇİNDEKİLER** başlığından sonra **1 paragraf** boşluk bırakılır.

**Sayfa**

İÇİNDEKİLER i

ÖZET iii

ABSTRACT iv

TEŞEKKÜR v

ŞEKİLLER DİZİNİ vi

ÇİZELGELER DİZİNİ viii

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ix

1. GİRİŞ 1

2. LİTERATÜR ÖZETİ 30

3. BİRİNCİ DERECE BÖLÜM BAŞLIĞI 45

3.1. İkinci Derece Bölüm Başlığı 45

3.1.1. Üçüncü derece bölüm başlığı 46

3.1.1.1. Dördüncü derce bölüm başlığı 47

3.1.3. Üçüncü derece bölüm başlığı 47

3.1.4. Üçüncü derece bölüm başlığı 48

Açıklama **1 satırı** geçerse, açıklama kısmı kesikli noktaları geçmemelidir

3.1.5. Üçüncü derece bölüm başlığı (COP) 49

**Bir satırı aşan açıklamalarda burada olduğu gibi girinti bırakılır.**

3.2. İkinci Derece Bölüm Başlığı 50

3.2.1. Üçüncü derece bölüm başlığı 50

3.2.7. Üçüncü derece bölüm başlığı Üçüncü derece bölüm başlığı Üçüncü derece bölüm başlığı 56

3.3. İkinci Derece Bölüm Başlığı 58

3.4. İkinci Derece Bölüm Başlığı 62

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 65

4.1. İkinci Derece Bölüm Başlığı 65

4.2. İkinci Derece Bölüm Başlığı İkinci Derece Bölüm Başlığı İkinci Derece Bölüm Başlığı 73

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 81

KAYNAKLAR 91

EKLER 100

EK A. Hartitalar 101

EK B. Grafikler 102

EK C. Fotoğraflar 105

ÖZGEÇMİŞ 111

**İÇİNDEKİLER** dizini istenirse **OTOMATİK** olarak oluşturulabilir.

# ÖZET

Yüksek Lisans Tezi veya Doktora tezi

Türkçe özet 1 satır aralığı ile hazırlanır. Her bir yazımdan sonra ilave 1 paragraf boşluk bırakılır.

**Yüksek Lisans Tezi**

**TEZ BAŞLIĞI**

**Tez Yazarının Adı Soyadı**

**İstanbul Ticaret Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**/// Anabilim Dalı**

**Danışman: Unvanı Adı Soyadı**

Eş Danışman yoksa siliniz.

Danışman ile özetin metin kısmı arası **2 SATIR BOŞLUK.**

**Eş Danışman: Unvanı Adı Soyadı**

**2018, /// sayfa**

Tezin tamamlandığı yıl ve sayfa sayısı **koyu** yazılır.

**Sadece rakam ile numaralandırılmış olan sayfa sayısı (girişten itibaren verilen 1, 2, …) yazılacaktır Roma rakamlı sayfalar göz önüne alınmayacaktır.**

Bu çalışmada,

ısı denkleminin ℝ ve ’deki temel özellikleri verildikten sonra, Heisenberg grubunda , potansiyelleri ile verilmiş

doğrusal olmayan parabolik probleminin ne zaman pozitif çözümünün olmadığı ispatlanmıştır. Burada, düzgün sınırlara sahip sınırlı bir bölge ve doğal sayısı için dir.

Anahtar Kelimeler, alfabetik sıraya göre yazılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğrusal olmayan parabolik denklem, Heisenberg grubu, ısı denklemi, pozitif çözümün yokluğu, singüler potansiyel.

# ABSTRACT

**İngilizce özet 1 satır aralığı ile hazırlanır. Her bir yazımdan sonra ilave 1 paragraf boşluk bırakılır.**

Yüksek Lisans için **M.Sc. Thesis**

Doktora için **Ph.D. Thesis**

**M.Sc. Thesis**

**TITLE OF THE THESIS**

**Name and Surname**

**İstanbul Commerce University**

**İngilizce Karşılıklar:**

**Prof. Dr. Prof. Dr.**

**Doç. Dr. Assoc. Prof. Dr.**

**Dr.Öğr. Üyesi Assist. Prof. Dr.**

**Graduate School of Applied and Natural Sciences**

**Department of //////**

Bölümünüzün İngilizce ismini

**Department of ……...**

şeklinde yazınız.

**Supervisor: Prof. Dr. //// ////**

**Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. //// ////**

İkinci Tez Danışmanı yoksa siliniz

Danışman ile özetin metin kısmı arası **2 SATIR BOŞLUK.**

**2018, /// pages**

Tezin tamamlandığı yıl ve sayfa sayısı **koyu** yazılır.

**Sadece rakam ile numaralandırılmış olan sayfa sayısı (girişten itibaren verilen 1, 2, …) yazılacaktır**

**Roma rakamlı sayfalar göz önüne alınmayacaktır.**

In this study, after the fundamental properties of

heat equation on ℝ and ℝⁿ are given, nonexistence of positive solution to the following

nonlinear parabolic equation with , potentials on the Heisenberg group were analyzed. Here is a bounded domain in with smooth boundary and for

**Keywords:** Heisenberg group, nonexistence of positive solutions, nonlinear parabolic equations, singular potentials..

# TEŞEKKÜR

Teşekkür kısmı 1 satır aralığı ile hazırlanır. Paragraflar arası boşluk bırakılır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Unvan Ad SOYAD’a teşekkürlerimi sunarım. Literatür araştırmalarımda yardımcı olan değerli hocam Unvan Ad SOYAD’a, teşekkür ederim.

Araştırmanın yürütülmesinde maddi ve manevi yardımlarını gördüğüm Ad SOYAD ve Ad SOYAD’a olmak üzere tüm Kurum Adı personeline teşekkür ederim.

Tezinizi **PROJE** kapsamında destekleyen kurumlara bu bölümde ayrıca teşekkür edilir. Eğer yok ise, bu alanlar silinir.

YAPKO-1234 No`lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen İstanbul Ticaret Üniversitesi Yayın Araştırma ve Proje Koordinatörlüğü’ne teşekkür ederim.

Tezimin gerçekleşmesinde //// numaralı proje ile maddi destek sağlayan TÜBİTAK’a teşekkür ederim.

Tezimin imalat aşamasındaki desteklerinde dolayı //// şirketine teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Adı SOYADI

İSTANBUL, 2018

Ad, SOYAD, Yer ve yıl **ORTALI**  yazılır.

# ŞEKİLLER

Şekiller dizini başlığından sonra **1 paragraf** boşluk bırakılır.

Sayfa yazısı **sağa dayalı** yazılır.

**Sayfa**

Şekil 1.1. Şekle verilen ad 1

Şekil 1.2. Şekle verilen ad 2

Şekil 3.1. Şekle verilen ad 24

Şekil 3.2. Şekle verilen ad 25

Şekil 4.1. Şekle verilen ad 26

Şekil 4.2. Şekle verilen ad şekle verilen ad şekle verilen ad şekle verilen ad şekle verilen ad 35

Bir satırı aşan açıklamalarda satırların burada olduğu gibi **girinti** bırakılır.

Bir satırı aşan açıklamalarda yazı, kesikli çizgileri geçmemelidir.

Şekil 4.3. Şekle verilen ad şekle verilen ad şekle verilen ad şekle verilen ad şekle verilen ad şekle verilen ad 41

Şekil 4.4. Şekle verilen ad 44

Şekil A.1. Ekler bölümünde şekil örneği 44

Şekiller dizininde verilenşekil isimlerinde **KAYNAK GÖSTERİLMEZ.**

Şekiller Dizini 1 satır aralığı ile hazırlanır. Bu listede hizalama, paragrafların sekme ayarlarından yapılmıştır. Numaralar elle yazılmıştır.

**BU KURALLARI SAĞLAMAK KAYDIYLA İSTEYEN OTOMATİK ŞABLON KULLANABİLİR.**

# ÇİZELGELER

Çizelgeler dizini başlığından sonra **1 paragraf** boşluk bırakılır.

Sayfa yazısı **sağa dayalı** yazılır.

**Sayfa**

Çizelge 1.1. Çizelgeye verilen ad 1

Çizelge 1.2. Çizelgeye verilen ad 2

Çizelge 3.1. Çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad 24

Bir satırı aşan açıklamalarda yazı, kesikli çizgileri geçmemelidir.

Bir satırı aşan açıklamalarda satırların burada olduğu gibi **girinti** bırakılır.

Çizelge 3.2. Çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad 25

Çizelge 4.1. Çizelgeye verilen ad çizelgeye verilen ad 35

Çizelge B.1. Ekler bölümünde çizelge örneği 35

Çizelgeler dizininde verilençizelge isimlerinde **KAYNAK GÖSTERİLMEZ.**

Çizelgeler Dizini 1 satır aralığı ile hazırlanır. Bu listede hizalama, paragrafların sekme ayarlarından yapılmıştır. Numaralar elle yazılmıştır.

**BU KURALLARI SAĞLAMAK KAYDIYLA İSTEYEN OTOMATİK ŞABLON KULLANABİLİR.**

# SİMGELER VE KISALTMALAR

A Simge veya Kısaltma açıklaması

B Simge veya Kısaltma açıklaması

c Simge veya Kısaltma açıklaması

X Simge veya Kısaltma açıklaması

VV Simge veya Kısaltma açıklaması

Y Simge veya Kısaltma açıklaması

z Simge veya Kısaltma açıklaması

W Simge veya Kısaltma açıklaması

α Simge veya Kısaltma açıklaması

β Simge veya Kısaltma açıklaması

γ Simge veya Kısaltma açıklaması

Π Simge veya Kısaltma açıklaması

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini, **HARF SIRASINA GÖRE YAZILIR. 1 satır aralığı ile hazırlanır.**

Simgeden sonra, açıklamadan önce bir sekme boşluk bırakılır.

**YUNAN HARFLERİ, SEMBOLLER** gibi kısaltmalar, harflerden sonra verilir.

# GİRİŞ

TÜM ANA METİN, **1.5 SATIR ARALIĞI** İLE YAZILMALIDIR. HER BAŞLIK VE PARAGRAFTAN SONRA **1 SATIR BOŞLUK** KULLANILMALIDIR. BİRİNCİ DERCE BÖLÜM BAŞLIKLARI **ORTALI** YAZILMALIDIR.

Soğutma ve iklimlendirme sistemlerinde, akışkanın sıkıştırılmasını sağlayan kompresörü tahrik etmek için elektrik enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Ticari, endüstriyel ve konutsal gibi birçok alanda kullanılan bu sistemler toplam elektrik tüketiminin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan bir araştırmaya göre konutsal alanlarda kullanılan elektrik motorları, toplam enerji tüketiminin % 42.8’ini harcamaktadır. Elektrik motorlarının tükettiği bu enerjinin ise % 86.3 gibi büyük bir oranını soğutma ve iklimlendirme cihazlarındaki kompresör motorları oluşturmaktadır. Bu da konutsal alanlardaki toplam enerji tüketiminin yaklaşık % 40’lık bir kısmını soğutma ve iklimlendirme uygulamalarının tükettiği anlamına gelmektedir (Şekil 1.1).

Şekil veya çizelgelerden önce, metin içinde ilgili şekle veya çizelgeye atıfta bulunulur.

Şekil veya çizelge ilgili paragraftan hemen sonra uygun bir yerde verilir.



Şekil veya çizelge ile ismi 1 satır aralığı kullanılarak yazılır.

Ayrıca şekilden sonra veya çizelgeden önce isim yazarken bir satır boşluk bırakılmalıdır.

Şekil . ABD’de konutsal alanlarda elektrik motorlarının enerji tüketim oranları (Little, 1999)

Şekil veya çizelge ismi 1 satıra sığarsa **ORTALI**, 2 veya daha fazla satır ise **İKİ YANA YASLI** yazılır.

Bu durumda 2 satırdan itibaren burada olduğu gibi **girinti** bırakılır.

Avrupa birliği ülkelerinde yapılan bir araştırmaya göre ise, servis sektöründe kullanılan elektrik motorlarının enerji tüketim oranları Şekil 1.2’de verilmiştir. Bu ülkelerde soğutma ve iklimlendirme sistemlerinin elektrik enerjisi tüketimi, servis sektöründeki toplam tüketimin % 42’sini oluşturmaktadır (Almeida vd., 2003).



Şekil ismi tek satıra sığdığı için ORTALI yazılmıştır.

Şekil . AB ülkelerinde enerji tüketim oranları (Almeida vd., 2003)

Günümüze kadar en çok kullanılan ve ozonu en çok tahrip eden R11, R12, R13, R22 ve R502’ nin yerine kullanılan veya kullanılacak olan akışkanların ODP ve GWP değerleri ile fiziksel özellikleri karşılaştırılmalı olarak Çizelge 1.1’de verilmiştir (Dupont, 2007).

Çizelge .. Soğutucu akışkanların özellikleri (Dupont, 2007)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Akışkan  Şekil veya çizelge ile ismi arasında **1 satır aralığı** boşluk bırakılır.  Ayrıca şekilden sonra veya çizelgeden önce isim yazarken bir satır boşluk bırakılmalıdır.  Çizelge içeriği 1 satır aralığı kullanılarak yazılır. | ODP Değeri | GWP Değeri | Yoğunluğu |
| R404A | 0.98 | 54 | 1.25 |
| R134A | 1.85 | 45 | 0.987 |
| R407C | 3.54 | 21 | 0.874 |

# LİTERATÜR ÖZETİ

**ANA BÖLÜMLER AYRI SAYFADAN BAŞLAR.**

Rice (1988b), klima uygulamalarında kullanılan pistonlu kompresöre sahip bir havadan havaya ısı pompası sisteminde toplam ısı değiştiricisi alanını parametre olarak seçerek sistem optimizasyonu yapmıştır. Çalışmasında öncelikle literatürdeki veri eksikliğinden bahsetmiş ve değişken hızlı sürücü teknikleri hakkında bilgiler vererek bunlarla çalışan kompresör ve üfleyicileri karşılaştırmıştır. Analitik çalışmasında, sayısal optimizasyon programı kullanarak ısı pompası modelini R22 soğutucu akışkanı için oluşturmuştur. Elde ettiği optimum ısı pompası konfigürasyonu ve optimum kompresör hızı sonuçlarını kullanarak değişken hızlı sürücüler için uygun çalışma şartlarını belirlemiştir. Ayrıca bu analizlerin sonucunda değişken ısı pompası şartları için hız kontrollü kompresör verimi hakkında tespitler yapmıştır.

Perreira ve Parise (1993), ısı pompalarında kullanılan pistonlu kompresörlerde kapasite kontrolü üzerine bir araştırma yapmışlardır. İnceledikleri sistem, açık tip bir pistonlu kompresör, su soğutmalı kondanser, su soğutmalı evaporatör ve genleşme valfinden oluşmaktadır.

Rasmussen vd. (1997), ev tipi buzdolaplarında kullanılan kompresörlerde değişken hızlı sürücü teknolojisi kullanarak enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik incelemeler yapmışlardır. Çalışmalarında, üç fazlı indüksiyon motorlu kompresör üzerinde darbe genişlik modülasyonlu frekans değiştiricisi kullanmışlardır. Kompresör performansının belirlenmesi için düzenek üzerinde motor torkunu ölçen bir cihaz ile güç analizörü kullanarak kompresör motorunun 1500 d/d ile 5000 d/d arasındaki çalışma karakteristiklerini ölçmüşlerdir.

# BUHAR SIKIŞTIRMALI KOMPRESÖRLÜ SOĞUTMA SİSTEMİ

**3. Bölüm. (**Materyal ve Yöntem, Deneysel Çalışma, Teori ve benzeri şekilde belirlenecek bölüm başlıkları da kullanılabilir**)**

Buhar sıkıştırmalı kompresörlü bir soğutma sisteminde düşük sıcaklıktaki bir ortamdan çekilen ısı daha yüksek sıcaklıktaki bir ortama atılır. Bu işlemin gerçekleşebilmesi için sistemde soğutucu akışkan dolaştırılırken dışarıdan iş verilir. Bu süreç sırasında soğutucu akışkan bir takım işlemlere tabi tutularak faz değiştirir. Tüm bu işlemler serisi çevrim olarak bilinir (Sincar, 1999).

İdeal bir buhar sıkıştırmalı kompresörlü soğutma sistemi temel olarak kompresör, kondanser, genleşme valfi ve evaporatör olmak üzere dört ana elemandan oluşmaktadır. Böyle bir mekanik soğutma sisteminin tesisat şeması Şekil 3.1’de ve P-h ile T-s diyagramları Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Şekil 3.1 ve 3.2’de, 1 noktasından doymuş buhar olarak çıkan soğutucu akışkan, bir kompresör yardımıyla basıncı arttırılarak kondansere basılır. Yüksek basınçta kompresörden çıkan soğutucu akışkan kondansere girer (2 noktası) ve burada ısısını dış ortama atarak sabit basınçta yoğuşur. Yoğuşan akışkan genleşme valfine girer (3 noktası). Genleşme valfinden geçen soğutucu akışkan sabit entalpide genleşerek ıslak buhar haline gelir (4 noktası). Islak buhar halinde evaporatöre giren soğutucu akışkan dış ortamın ısısını çekerek buharlaşır ve buradan geçerek buhar halinde tekrar kompresöre girer (1 noktası). Çevrim böylece devam eder (Yamankaradeniz vd., 2002).

Şekil veya çizelgelerden önce, metin içinde ilgili şekle veya çizelgeye **ATIFTA BULUNULUR.**

Şekil veya çizelge ilgili paragraftan hemen sonra uygun bir yerde verilir.



Şekil . İdeal buhar sıkıştırmalı soğutma çevriminin tesisat şeması



Şekil . İdeal buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi P-h ve T-s diyagramı

## Değişken Hızlı Kompresörlü Soğutma Sistemi Birinci Kanun Analizi

Frekans kontrollü değişken hızlı kompresörlü soğutma sisteminin birinci kanun analizinin yapılmasıyla deneysel ölçümlerden elde edilen sonuçların teorik soğutma sistemi ile kıyaslanması amaçlanmaktadır. Bu maksatla evaporatör sıcaklığı, kondanser sıcaklığı, kompresör izentropik ve volümetrik verimi, kompresör frekansı gibi sistem performansını etkileyen değişken parametreler ile COP değerinin hem teorik ve hem de deneysel sistem için bir karşılaştırılması yapılacaktır. Bunun için sistemin her bir elemanına termodinamiğin birinci kanun analizi uygulanacaktır. Kompresörün birinci kanun analiz için kütlenin korunumu ilkesi uygulanırsa;

Denklem **SOLA** dayalı yazılır. Denklem numarası **SAĞA** dayalı yazılır. **Denklemler KOYU YAZILMAZ.**

(3.1)

Her bir denklem yazımından sonra tüm **parametreler** **açıklanır.** Daha önce açıklanan terimin tekrar açıklanmasına **gerek yoktur.**

Burada, soğutucu akışkan debisi, R alt indisi akışkanı, numaralar ise referans noktaları temsil etmektedir.

## Değişken Hızlı Kompresörlü Soğutma Sistemi İkinci Kanun Analizi

Termal ve kimyasal proseslerin birinci ve ikinci kanun analizi 19. yüzyılda hızlı bir şekilde gelişmiştir. Bu gelişme, iç enerji, entropi, entalpi, Helmholtz fonksiyonu, Gibbs serbest enerjisi gibi yeni termodinamik fonksiyonların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bir başka yeni termodinamik fonksiyon ise 20. yüzyılda, enerjinin kalitesinin diğer enerji biçimlerine dönüşebilme yeteneğini tanımlamak için ortaya çıkmıştır (Dingeç, 1996).

Ekserji kelimesi ilk kez 1950’lerin sonunda Rant tarafından hazırlanan arşivlik bir yayında ortaya çıkmıştır. Fakat bir sistemin veya akışın enerji miktarının sadece belirli bir kısmının mekanik işe dönüştürülebilme fikri Gibbs ve Maxwell’in yayınlarında ortaya çıkmıştır. Geçmişten 20. yüzyılın başlarına doğru birçok çalışmada ekserjinin tam olarak ifadesi termodinamik bir fonksiyondan ibarettir. Bu ifade, kullanılabilir enerji, kullanılabilirlik veya maksimum potansiyel enerji olarak tanımlanabilir (Sciubba vd., 2008).

Kinetik, potansiyel ve kimyasal ekserjiler ihmal edilirse kararlı bir halde bir kontrol hacmi için ekserji denkliği (Bejan, 2002):

(3.2)

Burada ve sırasıyla ısı transferi ve mekanik enerjiye karşılık gelen birim zamandaki ekserjileri, e özgül ekserjiyi, T0 referans sıcaklığını ve Sür entropi üretimini temsil etmektedir. Çıkan indisi çıkışı, giren indisi ise girişi göstermektedir. Elde edilen verlerden hesaplanan değerler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

İstenildiği takdirde, çizelgenin bazı **satırları KALIN , RENKLİ**, vb., yazılabilir. **KISITLAMA YOKTUR.**

Çizelge . Hesaplanan ekserji değerleri

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sistem Elemanı | Ekserji değeri | Kayıp | Verim |
| Kompresör | 0.98 | 54 | 1.25 |
| Genleşme valfi | 1.85 | 45 | 0.987 |
| Kondanser | 3.54 | 21 | 0.874 |

# ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Frekans kontrollü değişken hızlı kompresörlü soğutma sisteminin birinci kanun analizi, R404A soğutucu akışkanı kullanılarak hem teorik olarak hem de deneysel sistemden elde edilen veriler ile yapılmıştır. Farklı kompresör frekanslarında ve farklı soğutma yüklerinde yapılan incelemeler sonucu evaporatör kapasitesi, kompresör kapasitesi, kondanser kapasitesi, COP, volümetrik verim, izentropik verim, toplam mekanik ve elektrik verim ve soğutucu akışkan debisi değerlerinin değişimi grafikler halinde verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kompresör frekansı arttıkça kompresör basma basıncı artmakta, emiş basıncı ise düşmektedir. Buna paralel olarak kompresör basınç oranı da artış göstermektedir (Şekil 4.1, 4.2). Kompresör basma ve emme sıcaklıkları incelendiğinde ise her ikisi de kompresör frekansı arttıkça yükselme göstermektedir. Fakat emme sıcaklığındaki artış oranı, basma sıcaklığındaki artış oranından daha küçüktür. Bunların yanında kompresör frekansı ile kondanserdeki yoğuşma ve evaporatördeki buharlaşma sıcaklıklarının değişimi de sistem performansı açısından büyük önem arz etmektedir. Komresör frekansı arttıkça yoğuşma sıcaklığı artmakta, buharlaşma sıcaklığı ise düşmektedir. Ayrıca kompresör frekansı arttıkça aşırı kızdırma ve aşırı soğutma sıcaklıklarında da artış gözlemlenmektedir. Bunlardan aşırı kızdırma sıcaklığındaki artış oranı daha yüksektir.



Şekil . Kompresör frekansı ile basma ve emme basınçlarının değişimi



Şekil . Kompresör frekansının değişmesiyle kompresör basınç oranının değişiminin grafiği

Şekil 4.3’te, evaporatör, kompresör ve kondanser kapasitelerinin frekans ile değişimi gösterilmiştir. Grafikten görüleceği üzere kompresör frekansı arttıkça üç sistem elemanının hepsinin ısıl kapasiteleri de artmaktadır. En büyük artış oranının kondanser kapasitesinde olduğu görülmektedir. Kondanserdeki artış oranını kompresör ve evaporatör izlemektedir. Kondanserdeki artışın fazla olmasının nedeni, kapasitesinin kompresör ile evaporatör kapasitelerinin toplamı olmasındandır.

Paragraf ve şekil arası 1 satır boşluk.

Şekil ve şekil ismi arasında 1 satır boşluk.



Şekil . Kompresör frekansı ile kapasitelerin değişimi

Sonuç olarak Kompresör hızının artmasıyla basma ve emme sıcaklığı artmış fakat emme sıcaklığındaki artış miktarı nispeten daha küçük olmuştur. Esasen emme sıcaklığında kompresör hızının artmasıyla beraber bir düşüş beklenmiştir. Zaten bu duruma paralel olarak hız ile beraber yoğuşma sıcaklığı artmış ve buharlaşma sıcaklığı da düşmüştür. Emme sıcaklığının az da olsa artmasının nedeni kompresör hızı ile beraber aşırı kızdırma sıcaklığının artmasıdır. Kompresör hızının artması, soğutucu akışkan debisinin artmasına ve dolayısıyla soğutma kapasitesinin artmasıyla ortam havasının daha hızlı soğumasına sebep olmaktadır. Bunun neticesinde aşırı kızdırma sıcaklığı artmaktadır.

Volümetrik verimi etkileyen diğer faktörler, emme ve basma hattındaki basınç düşmeleri, piston sekmanlarında ve emme ile basma hattında meydana gelen kaçaklardır (Tassou ve Qureshi, 1998; Stouffs vd., 2001). Benamer ve Clodic (1999b), volümetrik verimdeki düşmenin nedenlerinden birisinin de polyester yağda oluşan küçük yüzeysel gerilimler olabileceğini belirtmiştir.

# SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmaların birçoğunda sadece frekans ile tüketilen gücün ve COP gibi performans değerlerinin analizleri bulunmakla beraber, çok azında ekonomiklik analizi bulunmaktadır. Bunlardan Renno ve Aprea (2007), R407c soğutucu akışkanı ile çalışan ve yarı hermetik kompresör kullanılan değişken hızlı soğutma sisteminde kompresör frekansı 30 Hz iken % 15, 40 Hz iken ise % 9’luk bir enerji tasarrufu sağlamış olup bu kıyaslamayı 50 Hz değerine göre yapmıştır. Buzelin vd. (2005), soğutucu akışkan ve kompresör tipini belirtmediği çalışmasında ise aç/kapa sisteme kıyasla % 35.24’lük bir enerji tasarrufu sağladığını belirtmiştir. Wicks (2000), R12 ile çalışan soğutma sisteminde sarmal (scroll) kompresör kullanmış ve aç/kapa sisteme oranla % 41’lik enerji tasarrufu sağladığını belirtmiştir.

Tüm bu analizler ışığında değişken hızlı soğutma sistemi için elde edilen sonuçlar sırasıyla verilmiştir. Frekans değiştiricisindeki % 5’lik bir kayba rağmen, değişken hızlı sistem, sabit hızlı sisteme oranla daha verimli olduğu gözlemlenmiştir. Değişken frekanslı kompresörlü sistemin ömrü aç/kapa sisteme oranla, daha az açılıp kapanacağı için daha uzun olması beklenmektedir.

Değişken hızlı kompresörlü sistemde frekans azaldıkça COP değeri artmış, tersinmezlikler azalmıştır. Kompresör frekansı düştükçe mekanik, elektrik, volümetrik verim kayıpları azalmıştır. Düşük soğutma yüklerinde, kompresör düşük frekanslarda çalışırken daha yüksek verim sağlamıştır. Kompresör daha yumuşak kalkış sergilemiştir. Aprea vd. (2006)’ne göre sarmal (scroll) kompresörlerde frekans değeri 15 Hz’lere kadar düşebilmesine rağmen yarı hermetik kompresörde bu değerlere inmek yağlama, gürültü ve titreşim problemleri ortaya çıkarmaktadır. Aynı zamanda Shao vd., (2004), Benamer ve Clodic, (1999a, b), Sarntichartsak vd., (2006) düşük frekanslarda yarı hermetik kompresörler için 30 Hz’nin altına inmenin yağlama problemlerine sebep olacağını belirtmişlerdir. Bu nedenle, değişken hızlı kompresörlü sistemlerde, kompresör çalışma frekansı belirli bir sınır değerinin altına inmemelidir. Yapılan çalışmada bu değer 35 Hz olarak seçilmiştir.

Kompresörün ilk kalkış momentini yenmesi ve ilk kalkış anında kompresörün piston yataklarının daha hızlı yağlanması için kompresörün ayarlanan frekans değerine kısa bir zaman diliminde çıkması gerekmektedir. Çünkü kompresör durgun halde iken yağ dibe toplanmış vaziyette olur ve kalkış süresi ne kadar uzarsa yağlanma da o kadar geç gerçekleşir. Bunun için frekans değiştiricisinin ilk kalkış adımının (kalkış süresi) doğru seçilmesi gerekmektedir. Yapılan deneysel çalışmada bu süre 1 saniye alınmıştır. Yüksek verimli kompresörler ve daha iyi kontrol algoritmaları kullanılarak bu tip sistemlerin performansları daha çok arttırılabilir.

Sonuç olarak soğutma uygulamalarında kullanılan kompresörlerin tükettiği elektriğin verimsiz kullanılması, dünyamızın en önemli sorunlarının başında gelen enerjinin fazla tüketilmesine ve enerji üretiminde kullanılan teknolojilerden kaynaklanan atmosferdeki sera gazı emisyonuna bir katkı olarak düşünülmektedir. Bu etkiler, bu tip sistemlerin enerji dönüşüm verimlerinin iyileştirilmesiyle azaltılabilir. Bu amaç için, kompresörleri çok daha verimli olarak düzenlemek çok önemlidir. Değişken hızlı sistemler enerji tasarrufu açısından en uygun yöntemlerin başında gelmektedir. Böyle bir sistemle büyük oranda enerji tasarrufu sağlanabilir. Bu çalışma, değişken hızlı kompresörlü soğutma sistemlerinin performanslarının ve potansiyel enerji tasarruflarına etkisinin belirlenmesi konusunda ileride yapılacak diğer uygulamalara önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Ayrıca, R404A gibi ozon tabakasına zarar vermeyen ve çevre dostu yeni soğutucu akışkanlar kullanılan sistemlerde, farklı kompresör hızlarındaki performansların incelenmesi ve yeni soğutucu akışkanlar için ekonomik yönden optimum sistem yapılarının oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmadaki analizlerin, bu incelemelere ışık tutması beklenmektedir.

# KAYNAKLAR

Kaynaklar **HARF SIRASINA GÖRE** ve **1 satır** aralığı ile hazırlanır.

Kaynakların yazımı **2 SATIRI GEÇİYORSA 2.SATIRDAN sonra 1.25 cm girinti** bırakılır.

Her kaynaktan sonra **1 satır boşluk** bırakılır.

Beals R., Greiner P. C., 1988. Calculus on Heisenberg Manifolds, Annals Mathematics Studies, 119, Princeton University Press.

Bonfiglioli A., Lanconelli E., Uguzzoni F., 2000. Stratified Lie Groups and Potential Theory for their Sub-Laplacians, Springer.

Calin O., Chang D., Greiner P., 2007. Geometric Analysis on the Heisenberg Group and Its Generalizations, American Mathematical Society, International Press.

Bayarı ,C.S., Kurttaş, T., Tezcan, L., 1998. Çevresel Izotoplar ve Üç Boyutlu Yerinde Yoğunluk Ölçümleri. Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi, 2-6 Kasım, Ankara, 104-106.

**Dergi, kitap, üniversite isimlerini kısaltmadan TAM olarak yazınız.**

**Kaynaklarda Cilt, Sayı, Volume, Issue gibi ifadeler yer almamalıdır.**

**Ayrıca, burada olduğu gibi cilt numaraları virgül (,) ile ayrılmalıdır, iki nokta (:) veya noktalı virgül (;) ile değil.**

Benjamin, W., 1995. Pasajlar. Çev. Cemal, A. Yapı Kredi Yayınları, 52s. İstanbul.

Benton Foundation, 1998. Barriers to Closing the Gap. In Losing Ground Bit By Bit: Low-Income Communities in The Information Age. Erişim Tarihi: 03.07.2001. http://www.benton.org/Library/Low-Income/two.html

Dupont CO, 2011. Erişim Tarihi: 14.02.2011. http://www.dupont.ca

Goldstein, W.M., Hogarth, R. (Eds.), 1997. Research on Judgement and Decision Making. Cambridge University Press, 245p. Cambridge.

Jaeger, J.C., Cook, N.G.W., 1979. Fundamentals of Rock Mechanics. Chapman and Hall, 593p. London.

Kombe, İ., 2004, The linear heat equation with highly oscillating potential, Proceedings of the American Mathematical Society , 132(9), 2683-2691

Goldstein J. A., Kömbe I., 2003. Nonlinear parabolic differential equations with singular lower order term, Advances in Differential Equations, 10, 1153-1192.

Goldstein J. A., Zhang Q. S., 2003. Linear parabolic equations with strong singular potentials. Transaction American Mathematical Society, 355, 197-211.

Pinker, S., 1998. Language Acquisition. In Posner, M.I. (Ed.), Foundations of Cognitive Science (6th ed.) (359-400). MIT Press, 142p. Massachusetts.

Steuer, R.E., 1976. Multiple Objective Linear Programming with Interval Criterion Weights. Management Science, 23, 305-316.

TSE 2478, 1976. Odunun Statik Eğilmede Elastikiyet Modülün Tayini, TSE, I. Baskı, Ankara.

Watson, A., 2009. Visual Modelling: Past, Present and Future. Erişim Tarihi: 03.11.2010. http://www.uml.org/Visual\_Modeling.pdf

# EKLER

Ekler **1 satır** aralığı ile hazırlanır.

**EKLER** başlığından sonra ve her bir açıklamadan sonra **1 satır** boşluk bırakılır.

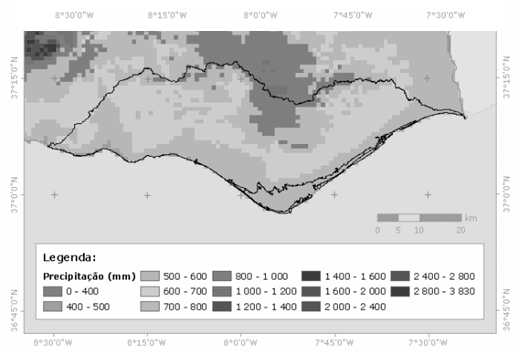
**EK A.** Haritalar

**EK B.** Grafikler

**EK C.** Fotoğraflar

## EK A. Haritalar

EK alt bölümlerinin isimleri **EKLER** ana başlığında listelenir**.** Ayrıca **İÇİNDEKİLER** listesine de eklenir.

****

Şekil A.1. Bölgesel yağış haritası

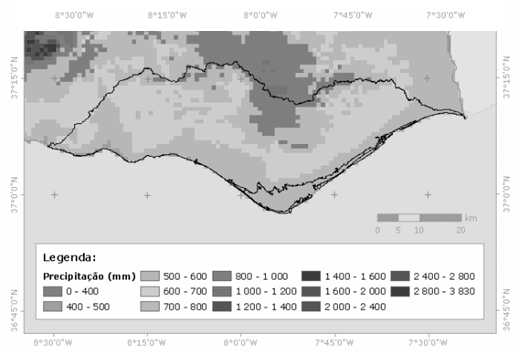
Şekil A.1. ve açıklaması **Şekiller Dizini**nde belirtilir.



(a) (b)

Şekil A.2. Bölgesel yağış haritası a) Akdeniz, b) Karadeniz

## EK B. Grafikler

****

Şekil B.1. Bölgesel yağış haritası

Çizelge B.1. Ekler bölümünde çizelge örneği

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kolon A | Kolon B | Kolon C | Kolon D |
| Satır A | Satır A | Satır A | Satır A |
| Satır B | Satır B | Satır B | Satır B |
| Satır C | Satır C | Satır C | Satır C |

Çizelge B.1. ve açıklaması **Çizelgeler** **Dizini**nde belirtilir.

# ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf **zorunluluğu yoktur. İsteğe bağlıdır.**

Adı Soyadı : Adı SOYADI

Taranmış

Fotoğraf

(3.5cmx3cm)

(ZORUNLU)

**Fotoğrafın üst sınırı ile yazının ilk satırının üst sınırı Aynı hizada** olmalıdır.

Doğum Yeri ve Yılı : ABCD, 00/00/0000

Medeni Hali : (Evli-Bekar)

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : eposta@iticu.edu.tr

Eğitim Durumu

Lise : Atatürk Lisesi, 1999

Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi, /// Fakültesi, /// Bölümü

Yüksek Lisans : İstanbul Ticaret Üniversitesi,

Yoksa **SİLİNİZ.**

Fen Bilimleri Enstitüsü, /// Anabilim Dalı

Mesleki Deneyim

İstanbul Ticaret Üniversitesi,

Fen Bilimleri Enstitüsü 1999-200

İstanbul Ticaret Üniversitesi,

Mühendislik ve Tasarım Fakültesi 2000-…(devam ediyor)

Yayınları

Kızılkan, Ö., Kabul, A., Yakut, A.K., 2010. Exergetic Performance Assessment. of a Variable-Speed R404a Refrigeration System. International Journal of Energy Research, 34(6), 463-475.

Yakut, A.K., Dikmen, E., Kabul, A., Şencan, A., Kızılkan, Ö., 2006. Konutlarda Optimum İzalasyon Malzemesi ve Kalınlığının Belirlenmesi. Enerji Teknolojileri ve Mekanik Tesisat Dergisi, 128, 158-162.

Yayınlarınızı, **TEZ YAZIM KILAVUZU**’ndaki kaynak gösterim kurallarına göre **yazılmalıdır.**

**İlave başlık kullanmadan;**

-Uluslararası makale

-Ulusal makale,

-Uluslararası sempozyum,

-Ulusal sempozyum,

sırasına göre yayınlarınızı yazabilirsiniz.

Şencan, A., Yakut, A., K., Kızılkan, Ö., 2003. Güneş Enerjili İklimlendirme Sistemi ve Bir Uygulama. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu, 20-21 Haziran 2003, Mersin, 172-177.