

**T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**WI-FI İLE UZAKTAN KONTROL EDİLEBİLEN VE/VEYA
PROGRAMLANABİLİR GECİKMELİ PIŞİRME YAPABİLEN EV
TİPİ AKILLI FIRINLARA PELTİERLİ SOĞUTMA MODÜLÜ
ENTEGRASYONU**

HAKAN TOKGÖZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ HAMDİ SÖZÖZ**

İSTANBUL, 2018

Hakan TOKGÖZ tarafından hazırlanan "Wi-Fi ile Uzaktan Kontrol Edilebilen ve/veya Programlanabilir Gecikmeli Pişirme Yapabilen Ev Tipi Akıllı Fırınlara Peltierli Soğutma Modülü Entegrasyonu" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile İstanbul Gelişim Üniversitesi Metkatronik Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hamdi SÖZÖZ

Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul Gelişim Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KURT

Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul Gelişim Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Oğuz GİRİT

Makina Mühendisliği Tasarım ve İmalat Anabilim Dalı, Marmara Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Tez Savunma Tarihi: 05 / 06 / 2018

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Nuri KURUOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Hakan Tokgöz

05 / 06 / 2018

WI-FI İLE UZAKTAN KONTROL EDİLEBİLEN VE/VEYA PROGRAMLANABİLİR
GECİKMELİ PİŞİRME YAPABİLEN EV TİPİ AKILLI FIRINLARA PELTİERLİ
SOĞUTMA MODÜLÜ ENTEGRASYONU
(Yüksek Lisans Tezi)

Hakan TOKGÖZ

GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAZİRAN 2018

ÖZET

Bu tez ve içeriğindeki peltierli fırın soğutma entegrasyonu; wi-fi ile uzaktan kontrol edilebilen akıllı fırınların eksik yanları ile sorunsallarını tespit edip, bu sorunsallara rasyonel düşünce sistemi içerisinde çözüm bulma amacı gütmektedir. Bu amaç doğrultusunda, akıllı fırınların; fırın içinde bulunan gıdayı pişirme saati gelene kadar soğutmasının mümkün olabileceği gösterilecektir.

Tezin birinci kısmında, teknolojideki gelişmeler ve bu gelişmelerin ev tipi fırınlara yansımaları çalışılmıştır. Tezin ikinci kısmında, ev tipi fırın tipleri ve sıklıkla kullanılan komponentleri incelenmiştir. Tezin üçüncü bölümünde, fırın üreticilerinin günümüz koşullarında ar-ge'ye daha fazla önem vermelerine neden olan maddi ve sosyal unsurlar incelenmiştir. Tezin dördüncü bölümünde, peltierli fırın soğutma entegrasyonu ile sorunsalın çözümü incelenmiştir. Tezin beşinci bölümünde, elde edilen sonuca değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Soğutmalı akıllı fırın, akıllı fırın soğutma entegrasyonu, peltier entegrasyonlu akıllı fırın

Sayfa Adedi : 67

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Hamdi SÖZÖZ

COOLING TECHNOLOGY INTEGRATION WITH PELTIER INTO WI-FI REMOTE
CONTROLLED OVENS AND/OR SMART HOME OVENS WHICH CAN BE PRE-SET
AND IS ABLE TO COOK IN DELAYED TIMINGS

(M. Sc. Thesis)

Hakan TOKGÖZ

GELİŞİM UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

JUNE 2018

ABSTRACT

This thesis and the cooling technology with peltier in it, aims to spot the problematics-insufficiencies of the wi-fi remote controlled smart ovens, and find solutions for those problematics in a rational way of thinking. For this purpose, it will be shown that it is possible for smart ovens to cool down the food in oven until the cooking time arrives.

In the first part of thesis, the developments in technology and reflections of it on home ovens are being studied. In second chapter of the thesis, the most commonly used components in home ovens are being studied. In the third chapter of the thesis, the materialistic and social reasons which push home oven producers to care more about research and development. In the fourth part of the thesis; the cooling technology including a peltier and the solution of the problematic are being studied. In the fifth chapter, the results will be shown.

Key Words : Smart oven with cooler, a cooler integration in smart ovens, smart oven with peltier integration

Page Number : 67

Supervisor : Dr. Öğr. Üyesi Hamdi SÖZÖZ

TEŞEKKÜR

Katkıları ve değerli yorumları için;

Ar-Ge Takım Lideri olarak bünyesinde çalıştığım ve her türlü Ar-Ge faaliyetinde desteklerini esirgemeyen Lanova Ev Gereçleri San. ve Tic. A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Murat Ernur`a, Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Ali Süha Bilici`ye, Fırın Bölümü Ar-Ge Sorumlusu Mohamad Safi`ye, değerli dostum Ali Oğuzhan Yavuzer`e ve tez yazım sürecindeki sabrı ve desteği için eşim Şeyma Rana Tokgöz`e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
RESİMLERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
2. DÜNYADA FIRIN TEKNOLOJİSİ	4
2.1. Fırın Teknolojisinin Tanımı	4
2.2. Başlıca Fırın Çeşitleri	5
2.2.1. Kuzine	5
2.2.2. Gazlı fırın	6
Tam boy gazlı fırın	8
Ankastre gazlı fırın	9
2.2.3. Elektrikli fırın	9
Tam boy elektrikli fırın	10
Ankastre elektrikli fırın	11
Davul fırın	12
Mini fırın	13
Mikrodalga fırın	14
2.2.4. Gaz-elektrikli fırın	16
2.3. Kontrol Tipine Göre Fırınlara	17

2.4. Fırınlarda Kullanılan Başlıca Komponentler	18
2.4.1. Rezistanslar	18
2.4.2. Brülörler ve enjektörler	19
2.4.3. Komütatör Şalter	21
2.4.4. Zamanlayıcılar	21
2.4.5. Termostat	24
2.4.6. Sigorta ve termistör	25
2.4.7. Ana gaz borusu ve gaz nakil boruları	25
2.4.8. Kapak camları ve low-e cam kaplama teknolojisi	27
2.4.9. Gaz ayar valfi	28
2.4.10. Alev arıza tertibatı (FFD)	29
2.4.11. Fanlar	30
2.4.12. Cam yünü	31
2.4.13. Ateşleme İgnitörü (Manyeto – Çakmak Trafosu)	32
3. EV TİPİ FIRINLARDA AR-GE ÇALIŞMALARINI TETİKLEYEN UNSURLAR VE SORUNSALLAR	33
3.1. Fırın Teknolojisini Ar-Ge Yapmaya ve Gelişmeye İten Sosyal Unsurlar	33
3.2. Fırın Teknolojisini Ar-Ge Yapmaya ve Gelişmeye İten Maddi Unsurlar	34
4. ÇÖZÜM VE ENTEGRASYON	36
4.1. Akıllı Fırınların Pişirme Haznesine Soğutma Maksadı ile Peltier Entegrasyonu	36
4.1.1. Sistemin mekanik montajı ve çalışma prensibi	36
4.1.2. Sistemin elektriksel montajı ve çalışma prensibi	44
4.2. Peltier Nedir?	49
SONUÇ VE ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR	51
ÖZGEÇMİŞ	53

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Kuzine.....	6
Resim 2.2. Tam Boy Gazlı Fırın.....	8
Resim 2.3. Ankastre Gazlı Fırın	9
Resim 2.4. Tam Boy Elektrikli Fırın	11
Resim 2.5. Ankastre Elektrikli Fırın	12
Resim 2.6. Davul Fırın	13
Resim 2.7. Mini Fırın.....	14
Resim 2.8. Mikrodalga Fırın.....	15
Resim 2.9. Gaz - Elektrikli Fırın.....	17
Resim 2.10. Çeşitli Rezistanslar	19
Resim 2.11. Flat Fırın Brülörü.....	20
Resim 2.12. Enjektör.....	20
Resim 2.13. Komütatör Şalter.....	21
Resim 2.14. Fırın İçin Çeşitli Zamanlayıcılar.....	22
Resim 2.15. Mekanik Kontrol Paneli.....	22
Resim 2.16. Yarı Dijital Kontrol Paneli.....	23
Resim 2.17. Tam Dijital Kontrol Paneli	23
Resim 2.18. Çeşitli Termostatlar	24
Resim 2.19. Termistör.....	25
Resim 2.20. Çeşitli Formlarda Ana Gaz Boruları.....	26
Resim 2.21. Çeşitli Formlarda Gaz Nakil Boruları.....	27
Resim 2.22. Termostatlı Gaz Ayar Valfi	28
Resim 2.23. FFD Valfi.....	29

Resim 2.24. FFD Termokupl	30
Resim 2.25. Gölge Kutuplu Asenkron Motor	31
Resim 2.26. Dörtlü Ateşleme İgnitörü	32
Resim 4.1. Peltierler	36
Resim 4.2. Bütünleşik bakır bloklu devir daim pompaları	37
Resim 4.3. Devir daim pompası	38
Resim 4.4. Fanlı soğutma radyatörleri	39
Resim 4.5. Alüminyum ısı iletim borusu	39
Resim 4.6. Monoblok bakır radyatör	40
Resim 4.7. Peltierler, monoblok bakır radyatör ve bütünleşik bakır bloklu devir daim pompalarının montaj resmi	41
Resim 4.8. Komple soğutma sistemi montaj resmi	43
Resim 4.9. Soğutma sisteminin standart fırına montaj resmi	44

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Numune Termostatın 203°C Değerindeki Salınım Grafiği	24
Şekil 4.1. Standart Elektrikli Fırın Elektrik Devre Şeması	46
Şekil 4.2. Soğutma Sistemi Komponentleri Eklenmiş Standart Elektrikli Fırın Elektrik Devre Şeması	48



SİMGE VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış terimler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
Akıllı fırın	internet vasıtasıyla uzaktan kontrol edilebilen fırın
Entegrasyon	birleştirme ve dahil etme
Komütatör	çoklu anahtarlama devre elemanı
Peltier	termoelektrik jeneratör
Röle	bobin tetiklemeli anahtarlama devre elemanı
Termostat	ısı tetiklemeli anahtarlama devre elemanı
Thz	terahertz
Tft ekran	İnce film transistörlü ekran
Vfd ekran	Vakumlu floresan ekran
Led ekran	RGB led diyotlu ekran

Kısaltmalar**C₁****C₂****H₁****H₂****M1****M1_{IN}****M1_{OUT}****M2****M2_{IN}****M2_{OUT}****M3****M3_{IN}****M3_{OUT}****P1****P2****R1****R1_{IN}****R1_{OUT}****R2****R2_{IN}****R2_{OUT}****R3****R3_{IN}****R3_{OUT}****R4****R4_{IN}****R4_{OUT}****VDC****VAC****Açıklamalar**

Peltier soğuk yüzü 1

Peltier soğuk yüzü 2

Peltier sıcak yüzü 1

Peltier sıcak yüzü 2

bütünleşik bakır bloklu devir daim pompası 1

m1 pompa girişi

m1 pompa çıkışı

bütünleşik bakır bloklu devir daim pompası 2

m2 pompa girişi

m2 pompa çıkışı

devir daim pompası

m3 pompa girişi

m3 pompa çıkışı

Peltier 1

Peltier 2

fanlı soğutma radyatörü 1

r1 radyatör girişi

r1 radyatör çıkışı

fanlı soğutma radyatörü 2

r2 radyatör girişi

r2 radyatör çıkışı

şekillendirilmiş alüminyum ısı iletim borusu

r3 boru girişi

r3 boru çıkışı

monoblok bakır radyatör

r4 bakır radyatör girişi

r4 bakır radyatör çıkışı

DC gerilim

AC gerilim

1. GİRİŞ

Teknoloji, teknolojinin gelişimi ve bu gelişimi tetikleyen faktörler insanlık tarihinde önemli yerlere sahiptirler. Günümüz teknolojisinin ulaştığı nokta artık asıl işlevinin yanı sıra ikincil ve üçüncül işlevlere sahip nesnelere ve icatları sunmaktadır. Tüm teknoloji branşlarında olduğu gibi beyaz eşya ve ankastre sektörü de bu durumdan pozitif olarak etkilenmektedir. Fırın üretimi ve gelişimi konusu da beyaz eşya sektörünün önemli bir bölümünü kapsamakla beraber, yakıt olarak odun kullanan fırınlardan kömür kullananlara – gaz kullananlardan sıvı yakıt kullananlara- elektrik kullananlardan internete bağlanabilen fırınlara kadar sektörün geneli tüm bu teknolojik gelişmelerden etkilenmiş ve hatta zaman zaman kendini zorunluluklardan gelişmeye zorlamıştır.

Günümüz son teknolojiyle üretilen akıllı fırınlar bu gelişmenin son meyveleri ve odunlu fırınlardan günümüze teknolojinin ne denli geliştiğini kanıtlar niteliktedir. Akıllı fırınlar internete bağlanıp kullanıcıya başka bir yerdeyken cep telefonu vasıtasıyla fırını çalıştırma ve daha önceden içine koyduğu yemeği pişirme imkanı vermektedir. Bu özellik standart elektrikli fırınlarda bulunan zaman ayarlı fırını çalıştırma özelliğine ek olarak akıllı fırınlara entegre edilmiş bir sistemdir.

Yemek pişirmek için kullanılan bir nesnenin internete bağlanması ve kullanıcıya uzaktan erişim imkanı vermesi artık akıllı fırınların da günümüz teknolojisine ve hızlı yaşam biçimine göre mühendisler tarafından tasarlandığına ve kullanıcıların farklı taleplerine karşılık vermesine olanak sağladığına bir işarettir.

Ne var ki; akıllı fırınlar bu denli teknolojiyle donanmış ve internete bağlanma olanağı barındırırken kullanıcıların bu tip fırınları tercih etmemesi ve standart elektrikli fırın ya da mikrodalga fırın satın almaya yönelmesi durumu bize irdelenmesi ve incelenmesi gereken sebepler olduğunu göstermektedir.

Akıllı fırınların tercih edilmeme sebeplerini ortaya koymak, bu sebepleri ortadan kaldırmaya ve kullanıcı tarafından bu tip fırınların tercih edilmesini sağlamak amacıyla standart bir akıllı fırına yapılabilecek bir entegrasyonla konuyu çözüme kavuşturmak amaçlanmaktadır.

Yüksek maliyetli ar-ge yatırımı yapılan; kullanıcıların aslında kullanmak istediği ancak çeşitli sebeplerden ötürü satın almayı tercih etmedikleri, değerli ve çağımıza uygun olmasına rağmen, kısmen yarım kalmış denebilecek bir teknolojiyi ilerletip, hem kullanıcı talebine karşılık verip kullanmasını sağlamak, hem de akıllı fırına ar-ge yatırımı yapan firmaların bu önemli teknolojilerini bir adım ilerletmek suretiyle yatırımlarını amorti etmelerine olanak sunmak amaçlanmaktadır.

Bu tez ve içeriğindeki fırın entegrasyonu, sıfırdan bir fırın yapmak ve tamamıyla piyasada bulunmayan bir fırın üretmek amacı ile değil; piyasada hali hazırda bulunan akıllı fırınların içine üreticileri tarafından entegre edilecek ek bir modül ile akıllı fırınların içine konulan yemeği wi-fi ile ısıtma emri verilene kadar soğutup bozulmasını önlemeyi amaçlamaktadır. Böylece kullanıcı fırının içine isterse iki veya üç gün önceden bile yemek koyabilecek ve yemeğin bozulmayacağından emin olarak pişmesi için cep telefonundan çalışma emri verebilecek.

Soğutma sistemi olmadığı için kırmızı et, beyaz et, balık ve benzeri çabuk bozulan yiyeceklerin akıllı fırınlara önceden konulması gibi bir durum yiyeceğin bozulmasına sebep olduğu için pişirmeden önce bu yiyecekleri fırının içine koyup bekletmek kullanıcı tarafından tercih edilmiyor ve böylece akıllı fırınlar çok teknolojik olmasına rağmen işlevini yerine getirmesi için yetersiz donanıma sahip birer fırın olarak piyasada geri planda kalıyor. Akıllı fırınlara yapılacak söz konusu bu soğutma entegrasyonu ile yarım kalmış olan bu teknoloji tamamlanacak ve hali hazırda fırının üzerinde bulunan donanım ile yeni entegrasyon bir bütün halinde kullanıcının amacına hizmet etmeye yeterli hale yükseltilmiş olacaktır.

Bu durumda piyasada olan akıllı fırınların teknolojileri ve elektrik-elektronik-mekatronik branşlarındaki teknolojik düzeyimiz ve yapabildiklerimiz bu tezin sınırlılıklarını belirlemektedir.

Bu sınırlılıklar dahilinde normal şartlarda soğutma sistemlerinde kullanılan peltier; yapılacak olan entegrasyonun kalbi ve en önemli parçası olacaktır.

“Peltier efekti P ve N uçlarının seri bağlanmasıyla oluşan ve içinden doğru akım geçtiğinde gerçekleşen bir durum” olarak tanımlanmıştır [1]. Söz konusu durum peltierin bir yüzünü

soğuturken öteki yüzünü ısıtmaktadır. Bahsi geçen bu “soğuyan yüz”, tezin içerdiği entegrasyonda fırını soğutmak amacıyla kullanılacaktır.



2. DÜNYADA FIRIN TEKNOLOJİSİ

2.1. Fırın Teknolojisinin Tanımı

Basit bir tanımla fırın: enerji kaynaklarını kullanarak kapalı bir alan içerisinde bir maddeyi pişirmeye, eritmeye, yeniden ısıtmaya ya da kurutmaya yarayan cihaz olarak tanımlanır. Günlük hayatta yemek pişirmekte kullandığımız fırınlardan sanayide kullanılan türlerine kadar birçok fırın çeşidi mevcuttur. Etüv fırınları, ev tipi fırınlar, çini fırınları, kömür üretim fırınları, yüksek fırınlar, endüstriyel mutfak fırınları, ekmek fırınları, vb. akla gelen başlıca fırın çeşitleridir. Bu tez ile çözüme kavuşturulması planlanan sorunsal ev tipi fırınlar için geçerli olduğundan diğer fırın türlerine değinilmeyecektir.

Fırın tanımında da belirtildiği gibi pişirmek; fırından beklenen en temel ve yaygın görevdir. O halde pişirmek; bir maddeyi ısı etkisiyle belirli bir kullanıma uygun hale getirmek demektir. Başlıca yemek pişirme tipleri aşağıda sıralanmıştır:

1. Blanching (Ön Haşlama)
2. Boiling (Haşlama)
3. Braising (Kapalı Kapta Pişirme)
4. Deep Frying (Derin Yağda Kızartma)
5. Glazing (Glaze Etme)
6. Grilling (Izgara Yapma)
7. Microwave Cooking (Mikrodalga Fırında Pişirme)
8. Poaching (Sıvıda Pişirme)
9. Pot-Roasting (Kapalı Kapta Rosto Yapma)
10. Roasting (Rosto Yapma)
11. Shallow Frying (Az Yağda Kızartma)
12. Simmering (Ağır Ateşte Pişirme)
13. Steaming (Buharda Pişirme)
14. Stewing (Kısık Ateşte Kaynatma)
15. Tanpoori (Tandır)
16. Baking (Fırında Pişirme)
 - 16.1. Fırında Kızartma
 - 16.2. Fırında Suda Pişirme
 - 16.3. Poeling (Fırında Tencerede Pişirme)
 - 16.4. Gratinating (Granite Etme)
 - 16.5. Glazing (Glaze Etme)
 - 16.6. Grilling (Izgara Yapma)
 - 16.7. Roasting (Rosto Yapma) [2-4]

Yukarıdaki sıralamada da görüldüğü gibi fırınlar, pişirme türlerinin birçoğunu gerçekleştirmek üzere emrimizdedir.

2.2. Başlıca Fırın Çeşitleri

Yakıt ve enerji türüne göre ev tipi fırın çeşitlerinin listesi aşağıdadır:

- Kuzine
- Gazlı Fırın
- Elektrikli Fırın
- Gaz- Elektrikli Fırın

Tipine göre ev tipi fırın çeşitleri aşağıdaki gibidir:

- Tam boy
- Ankastre
- Davul Fırın
- Mini Fırın
- Mikrodalga

Fırınlar aynı zamanda kontrol tipine göre de kategorize edilir. Bunlar:

- Mekanik (Analog) Kontrol
- Yarı Dijital Kontrol
- Full Dijital Kontrol

2.2.1. Kuzine

Isınmak amacıyla içinde kömür, odun ya da benzeri katı yakıtların yakıldığı bir sobaya entegre edilmiş bir pişirme ünitesidir.

Kuzine kültürümüzde oldukça fazla yere sahip olup aynı zamanda ortam ısıtma amacıyla kurulan sobanın aynı ısıyla yemek pişirmenize olanak vermesi dolayısı ile kırsallarda hala hesaplı görülüp kullanılmaya devam etmektedir.

Üzerinde dijital herhangi bir sistem bulunması söz konusu olmamakla beraber hava giriş-çıkışlarını kontrol edip ayarlayabilmek için genellikle kuzinenin altında ve bacaya giden hava boşluğunda olmak üzere iki adet mekanik kapak kontrolü bulunur. Hava kapaklarını açıp kapamaya yarayan bu kontroller kuzinenin şekline ve boyutuna göre farklı bölgelerinde bulunabilir.



Resim 2.1. Kuzine

2.2.2. Gazlı fırın

Yemek pişirme, madde eritmek ya da maddeyi kurutmak amacı ile çalıştırılan ve yakıt olarak doğalgaz veya sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) kullanan fırınlardır. Evimizde gazlı fırın kullanabilmemiz için LPG tüpü tedarik etmemiz veya hizmet sağlayıcısı tarafından meskene kurulu tesisat ile doğalgaz hizmeti satın almamız gerekmektedir. Kısaca tanımlamak gerekirse LPG; “%70 bütan, %30 propan gazından oluşan ve yüksek yoğunluğu sebebi ile havadan ağır olan ... hidrokarbon esaslı yanıcı bir gazdır” [5]. Doğalgaz ise; “büyük bölümü (%70 - %90) Metan gazı adı verilen hidrokarbon

bileşiminden oluşur. Diğer bileşenleri; etan, propan, bütan gazlarıdır. Eser miktarda karbondioksit, azot, helyum ve hidrojen sülfür bulunur” şeklinde tanımlanabilir [6].

Gazlı fırınlar; emayeli sacdan, granit kaplamalı sacdan veya galvanizli sacdan yapılmış kazan içerisine monte edilen alt ve üst brülörler ile pişirme gerçekleştiren fırınlardır. Bazı gazlı fırınların üst kısmında boyutuna bağlı olarak ikili, üçlü, dörtlü veya daha fazla adette gaz ocakları bulunabilir.

Gazlı fırınların başlıca komponentleri; alt ve üst brülör, gaz ayar valfi, enjektör, termokupl, ıgnitör, buji, FFD (Alev Denetleme Tertibatı), gaz nakil boruları ve ana gaz borusudur. Genel olarak çalışma prensibi: ana gaz borusu ile gaz ayar valfine aktarılan gazın; gaz ayar valfinde konumlandırılarak gaz nakil boruları vasıtası ile brülöre iletilmesi ve brülördeki enjektörden çıkan gazın hava ile karışımının yakılması şeklindedir. Bu temel yanış tertibatına zaman içerisinde termokupl, ıgnitör, buji ve FFD gibi elektriksel komponentler de eklenerek gazlı fırının işlevselliği artırılmıştır. İlk zamanlarda kibrit veya çakmak gibi ekstra bir tutuşturucuya ihtiyaç duyan gazlı fırınlar şimdilerde ise şebekenden aldığı elektrik akımını gaz ayar valfine eklenen switch ile ıgnitöre gönderen ve bujiler yardımı ile brülör üzerinde kıvılcımlar oluşturan tertibatlar ile donatılmıştır. Ayrıca ürettiği mV mertebesindeki gerilim ile gaz ayar valfini tetikleyen ve kazan içerisindeki ısıyı algılayarak alt brülöre giden gaz miktarını ayarlayan termokupllar ve brülörlere sabitlenerek yanışın kesilmesi durumunda ani soğuyarak gaz devresini keserek güvenliği artıran FFD termokupl sistemleri; gazlı fırınların, günümüz teknolojileri içerisinde tutundurulmasını sağlamaktadır.

Genellikle pastane ve imalathanelerde sık kullanılan gazlı fırınlar günümüzde gelişen fırın teknolojisi ile eskisi kadar rağbet görmese de büyük tipte olanlarını hamur işi imalatçıların bir kısmı tarafından hala kullanılmaktadır. Ayrıca doğal gazın ve LPG'nin elektrikten daha ucuz olduğu ülkelerde pazar payının büyük bir kısmını gazlı fırınlar elinde tutmaktadırlar.

Gazlı fırınların; elektrikli fırınlardan en büyük üstünlüğü pişirme performansının oldukça iyi oluşudur. Ayrıca gazlı fırınlar; gelenekselliğini kısmen dahi olsa koruyor olduğundan özellikle rustik modellerde halen pazarda talep oluşturmaktadır. En büyük dezavantajı ise pişirme sürelerinin daha yüksek oluşu ve kontrol kabiliyetlerinin elektrikli fırınlara nazaran daha zayıf oluşlarıdır.

Tipine göre gazlı fırın çeşitleri aşağıda sıralanmıştır.

-Tam boy gazlı fırın

-Ankastre gazlı fırın

Tam boy gazlı fırın

Genellikle mutfak tezgahı yüksekliğinde olup ayakta kullanıma uygun olan fırınlardır. Fırın kısmı gazlı olduğu gibi elektrikli veya gaz-elektrikli de olabilmektedir. Fırının üst kısmında boyutuna bağlı olarak ikili, üçlü, dördü veya daha fazla adette gazlı veya elektrikli ocakları bulunabilir.

Fırın bölümünün, ocak bölümüne taşıyıcılık yapması sonucu ocağın mutfak tezgahında ekstra yer işgal etmemesi ve mutfak mobilyalarında özel bir kesim işçiliği gerektirmemesi nedenleri ile kullanıcıları için tercih nedeni oluşturmaktadır.



Resim 2.2. Tam Boy Gazlı Fırın

Ankastre gazlı fırın

Kelime anlamı ile ankastre; gömülü anlamına gelmektedir. Ankastre fırınlar hali hazırda var olan mutfak dekorasyonunun içine gömülebilecek tipte üretilmiş fırınlardır. Bu özellikleri onları daha az yer kaplayan bir duruma getirmiştir ve ev dekorasyoncularını ankastre ürünler için uygun yuvaları olan mutfak tezgahları hazırlamaya yönlendirmiştir. Elektrikli ankastre fırınları günümüz büyük şehirlerinde özellikle hazır beyaz eşyalı satışı yapılan rezidans dairelerinde çokça tercih edilmektedir. Ankastre denildiğinde sadece akla fırınlar gelmemelidir. Piyasada ankastre ocak, mini fırın, davlumbaz, aspiratör, bulaşık makinası, buzdolabı ve hatta fritöz bile bulunmaktadır.



Resim 2.3. Ankastre Gazlı Fırın

2.2.3. Elektrikli fırın

Ev tipi kullanımlarda en çok kullanılan fırın tiplerinden biri elektrikli fırındır. Emayeli sacdan, granit kaplamalı sacdan veya galvanizli sacdan yapılmış kazan içerisine monte

edilen elektrik rezistansları ile pişirme gerçekleştiren fırınlardır. Enerji kaynağı olarak elektrik kullandıklarından kuzine ve gazlı fırınların tersine zararlı gaz salınımı yoktur. Farklı tipte olanları mevcuttur. Elektrikli fırın üzerinde gazlı ve/veya elektrikli set üstü ocaklı olanları ev kullanımında ve küçük işletmelerde rağbet görmektedir. Ayrıca elektrikli fırınlar; gazlı fırınlara nazaran daha hızlı pişirme gerçekleştirmektedir.

Elektrikli fırınların başlıca komponentleri; alt ve üst rezistans, turbo rezistans, elektrik şalteri, zamanlayıcı, termostattır. Genel olarak çalışma prensibi: zamanlayıcı ile zaman faktörlü anahtarlama ve termostat ile sıcaklık faktörlü anahtarlama yapılması sonucu istenen sürede ve sıcaklıkta rezistansların kazan içerisindeki havayı ısıtarak içerisindeki maddeye etki etmesi şeklindedir. Bu temel yanış tertibatına zaman içerisinde ısı ölçme probu, şiş çevirme motoru ve turbo fan gibi ekstra komponentler ilave edilmiştir.

Ayrıca aşağıda elektrikli fırın çeşitleri arasında sıralanan mikrodalga fırınların çalışma prensibi oldukça farklıdır ve kendi başlığı altında incelenmiştir.

Tipine göre elektrikli fırın çeşitleri aşağıda sıralanmıştır.

- Tam boy elektrikli fırın
- Ankastre elektrikli fırın
- Davul fırın
- Mini fırın
- Mikrodalga fırın

Tam boy elektrikli fırın

Gazlı tam boy fırınlar bölümünde de değinildiği gibi genellikle mutfak tezgahı yüksekliğinde olup ayakta kullanıma uygun olan fırınlardır. Fırın kısmı elektrikli olduğu gibi gazlı veya gaz-elektrikli de olabilmektedir. Fırının üst kısmında boyutuna bağlı olarak ikili, üçlü, dörtlü veya daha fazla adette gazlı veya elektrikli ocakları bulunabilir.

Fırın bölümünün, ocak bölümüne taşıyıcılık yapması sonucu ocağın mutfak tezgahında ekstra yer işgal etmemesi ve mutfak mobilyalarında özel bir kesim işçiliği gerektirmemesi nedenleri ile kullanıcıları için tercih nedeni oluşturmaktadır.



Resim 2.4. Tam Boy Elektrikli Fırın

Ankastre elektrikli fırın

Ankastre gazlı fırınlar bölümünde de değinildiği gibi kelime anlamı ile ankastre; gömülü anlamına gelmektedir. Ankastre fırınlar hali hazırda var olan mutfak dekorasyonunun içine gömülebilecek tipte üretilmiş fırınlardır. Bu özellikleri onları daha az yer kaplayan bir duruma getirmiştir ve ev dekorasyoncularını ankastre ürünler için uygun yuvaları olan mutfak tezgahları hazırlamaya yönlendirmiştir. Elektrikli ankastre fırınları günümüz büyük şehirlerinde özellikle hazır beyaz eşyalı satışı yapılan rezidans dairelerinde çokça tercih edilmektedir. Ankastre denildiğinde sadece akla fırınlar gelmemelidir. Piyasada ankastre ocak, mini fırın, davlumbaz, aspiratör, bulaşık makinası, buzdolabı ve hatta fritöz bile bulunmaktadır.



Resim 2.5. Ankastre Elektrikli Fırın

Davul fırın

Davul fırınlar aslında standart birer elektrikli fırınlardır. Ancak davul fırınların tercih edilme sebeplerinin başında taşınabilirliği gelmektedir. Fırınları diğer tüm endüstri ürünleri gibi yalnızca kullandığı yakıtı göre değerlendirmek neredeyse imkansızdır. Fırın teknolojisi de kullandığı yakıttan farklı olarak tipine, taşınabilirliğine, ağırlığına ve kullanım kolaylığına göre değerlendirilmelidir. Davul fırınlar taşınabilir olması sayesinde mutfakta yeteri kadar yeri olmayan kullanıcılara mutfak dışına çıkarılıp (örneğin balkon) pişirme işlemi yapabilmesine olanak sağlar. Bu durum kullanıcıların bu konudaki mobilite ihtiyacını göz önüne sermektedir.



Resim 2.6. Davul Fırın

Mini fırın

Mini fırınlar da aslında davul fırınlara benzer nedenlerle tercih ediliyor denilebilir. Ankastre donanımı olmayan tezgahlara sahip mutfaklarda tezgah üstü kullanılabilecek ancak çok da yer kaplamayan fırın ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanışlı bir ürün olarak gösterilebilir. Günümüzde özellikle büyük şehirlerde ister tam boy elektrikli ister gaz- elektrikli fırınlara sahip olsun, çoğu evde kullanılan ya da kullanılmayan bir mini fırın görmek yüksek olasılıklıdır. Eski teknoloji ve malzemelerle üretilen tam boy ocaklı fırınlarda, alt taraftaki fırın çalıştığı anda aygıtın tamamı ısınabildiği için plastik düğmeler ve çeşitli aksamalarda erimeler meydana gelebiliyordu. Mini fırınlar fırın ile ocağı birbirinden ayırabilmenizi sağlayarak, eski teknoloji tam boy fırınların üst tarafındaki ocağın düğmelerini ısıtması problemini ortadan kaldırıyordu. Günümüzde hala çoğu evde bulunmaktadır. Ayrıca alt ve üst rezistansların arasındaki mesafenin kısalığı nedeni ile pişirme performansının birçok kullanıcı tarafından olumlu karşılanmaktadır.



Resim 2.7. Mini Fırın

Mikrodalga fırın

Basitçe mikrodalga fırın: elektromanyetik dalgalar kullanarak madde üzerinde polarizasyon oluşturan ve ısıyı direkt olarak pişirilecek maddenin içerisinde üreten fırın olarak tanımlanabilir. “Mikrodalga enerjisinin ısıtmada ilk kez kullanılmaya başlanması İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra 1945’de tesadüfen Dr. Percy Spencer tarafından keşfedilmiştir” [7]. Zaman içerisinde bu teknoloji geliştirilmiş ve günümüz mutfaklarında yerini almıştır.

Mikrodalga fırınların çalışması prensibi aşağıda izah edilmiştir:

Bir maddenin mikrodalga ile iyonize olması maddenin (+) ve (-) iyonlara ayrılıp tahrip olmasıdır. Bir maddenin polarize olması ise maddenin yapısını oluşturan moleküllerin belli oranda (+) ve (-) kutuplara ayrılmaları demektir. Polarizasyonda sadece bir elektrik veya manyetik yük teşekkül eder. Yani moleküller titreşir, tahrip olmazlar. Yaklaşık 600 Thz ve üzerindeki frekanslar maddeleri iyonize ederek hücreleri yok edebilir. Daha düşük frekanslardaki gözle görülebilir ışık ve mikrodalgalar ise maddelerde polarizasyona sebep olarak molekül hareketinin artmasına ve sürtünme sonucu ısı enerjisinin açığa çıkmasına yol açar. Açığa çıkan bu ısı yiyecekleri pişirir [8].

Bu teknik standart fırın (gazlı veya elektrikli) anlayışından oldukça farklıdır. Klasik fırınlar önce fırın kazanı içerisindeki havayı ısıtır ve ardından yemeğin pişmesini ve/veya kızarmasını sağlarlar.

Mikrodalga fırınlar özellikle şehir hayatında oldukça fazla tercih edilmektedir. Bunun başlıca sebebi yakıt olarak elektrik kullanılması, ön ısıtma (pre-heating) gerektirmemesi ve pişirme süresinin oldukça kısa oluşu olarak sıralanabilir. Yiyeceğin, mikrodalga fırında kullanmaya uygun bir kap içerisinde fırının içerisine yerleştirilip, ısı ve zaman ayarı yapıldıktan sonra çalıştır düğmesine basılmasıyla hemen çalışmaya başlar. Hatta birçok süpermarkette direkt olarak mikrodalga fırında ısıtmaya uygun kap içerisinde satılan konserve ürünler bulmak mümkündür. Tüm bunlara ek olarak, “vitaminlerin korunması açısından; mikrodalga fırınlar, geleneksel yöntemlere göre daha üstündür” [9]. Fakat pişirme performansının, gıda maddesinin türüne bağlı olarak göreceli olması, kızartma yapamaması ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin tartışmalara konu oluşu başlıca dezavantajları olarak değerlendirilebilir.



Resim 2.8. Mikrodalga Fırın

2.2.4. Gaz-elektrikli fırın

Ev tipi kullanımlarda en çok kullanılan fırın tiplerinden biri de gaz-elektrikli fırındır. Elektrikli ve gazlı fırınlarda da olduğu gibi emayeli sacdan, granit kaplamalı sacdan veya galvanizli sacdan yapılmış kazan içerisine monte edilen elektrik rezistansları ve brülör ile pişirme gerçekleştiren fırınlardır. Bazı gaz-elektrikli fırınların üst kısmında boyutuna bağlı olarak ikili, üçlü, dörtlü veya daha fazla adette gazlı ve/veya elektrik ocakları bulunabilir.

Gaz-elektrikli fırınların başlıca komponentleri; üst brülör, elektrik rezistansı, gaz ayar valfi, enjektör, elektrik şalteri, zamanlayıcı, termokupl, ateşleme ıgnitörü, buji, FFD (Alev Denetleme Tertibatı), gaz nakil boruları ve ana gaz borusudur. Genel olarak çalışma prensibi: gazlı bölüm için; ana gaz borusu ile gaz ayar valfine aktarılan gazın; gaz ayar valfinden konumlandırılarak gaz nakil boruları vasıtası ile brülöre iletilmesi ve brülördeki enjektörden çıkan gazın hava ile karışımının yakılması şeklindedir. Elektrikli bölüm için ise; zamanlayıcı ile zaman faktörlü anahtarlama ve termostat ile sıcaklık faktörlü anahtarlama yapılması sonucu istenen sürede ve sıcaklıkta rezistansların kazan içerisindeki havayı ısıtarak içerisindeki maddeye etki etmesi şeklindedir. Bu temel yanış tertibatına zaman içerisinde ısı ölçme probu, şiş çevirme motoru, turbo fan ve soğutma fanı gibi ekstra komponentler ilave edilmiştir. Bu temel yanış tertibatlarına zaman içerisinde termokupl, ateşleme ıgnitörü, buji, FFD, ısı ölçme probu, şiş çevirme motoru ve turbo fan gibi elektriksel komponentler de eklenerek gaz-elektrikli fırının işlevselliği artırılmıştır.

Gaz-elektrikli fırınların; elektrikli ve gazlı fırınlardan en büyük üstünlüğü hibrit pişirme performanslarıdır. En büyük dezavantajları ise kuşkusuz iki enerji kaynağına da aynı anda ihtiyaç duymalarıdır.

Tipine göre gaz-elektrikli fırın çeşitleri aşağıda sıralanmıştır.

-Tam boy gaz-elektrikli fırın

-Ankastre gaz-elektrikli fırın



Resim 2.9 Gaz - Elektrikli Fırın

2.3. Kontrol Tipine Göre Fırınlar

Bu tezde kuzine dışında şu ana kadar bahsedilen tüm fırın tiplerinin hem mekanik, hem yarı dijital, hem de tam dijital versiyonları piyasada mevcuttur.

Basitçe özetlemek gerekirse;

Mekanik kontrollü fırınlar; içerisinde herhangi bir dijital devre olmayan, bir yazılıma sahip olmayan ve kontrollerin mekanik olarak tasarlanıp kullanıldığı eski tip fırınlardır.

Yarı dijital fırınlar; içeriğindeki kontrollerin bir kısmının mekanik, bir kısmının dijital olduğu fırınlardır. Çoğunlukla derece ayarı mekanik, zamanlama ayarı dijital olarak piyasada mevcuttur.

Tam dijital fırınlar; içeriğindeki kontrollerin tamamı dijital olan fırınlardır. Bir beyni ve yazılımı olup, derece, zamanlama, fan ayarı ve varsa internete bağlanma gibi özelliklerin tamamını dijital bir devre vasıtasıyla gerçekleştiren fırınlardır.

Bu tez ve içeriğindeki soğutma entegrasyonu bir akıllı fırına uygulanacağından dolayı bitmiş ürün tam dijital fırınlar kategorisine girecektir.

2.4. Fırınlarda Kullanılan Başlıca Komponentler

Bu bölümde; yakıt, kontrol tipi veya başka bir köken ayırt etmeden tüm ev tipi fırınlarda kullanılan başlıca komponentler incelenecektir.

2.4.1. Rezistanslar

Elektrik enerjisi uygulanarak ısı enerjisi elde edilen ve bünyesinde değişken oranlarda krom, alüminyum, demir ve nikel bulunduran elektrik devre elemanlarına rezistans denmektedir. Rezistansların oldukça geniş kullanım alanları vardır. Fırın, ocak, ütü, fön makinaları, otomobil camları, enjeksiyon kalıpları, elektrikli battaniyeler, sobalar, su ısıtıcılar, vb. sistemlerde kullanılırlar.

Rezistans telinin alaşımında kullanılan materyallerin oranlarına göre rezistanslarda ömür ve performans farklılıkları görülür. “Alaşım içinde bulunan krom, rezistansın kendi ürettiği ısıya karşı dayanımını artırır. Alüminyum, telin kor hale gelmesinden sonra havadaki oksijenin teli paslandırmasını ve ısıtıcının veriminin düşmesini engeller. Nikelin görevi ise kimyasal etkenlere karşı dayanıklılık kazandırmaktır” [10].

Rezistanslar amaçlarına ve kullanım yerlerine göre çeşitli formlarda üretilirler. Örneğin araba camları için üretilen rezistanslar sıvı haldedir ve alaşımındaki diğer yapışkan maddeler yardımı ile camda ince bir satıh halinde uygulanırlar ve kurumalarının ardından kullanılabilir hale gelirler. Özellikle eski davul fırınlarında ise açık tip rezistanslar kullanılır. Seramikten yapılan kanallar arasına helis formlu rezistans telleri döşenir fırının tabanına monte edilir. Kullanıcının güvenliği için galvanizli veya emayeli sac ile üzeri kapatılır. Günümüz fırın ve su ısıtıcılarında tüp rezistanslar kullanılır. Tüp rezistansların sıvı geçirmezliği, daha az yer kaplayan yapıları ve elektrik yalıtımı tercih nedeni olmaktadır.

Rezistanslara alternatif olan elektrikli ısıtma yöntemleri de vardır. İndüksiyon ile ısıtma ve bu tezde incelediğimiz soğutma sisteminin baş aktörü peltier ile ısıtma örnek gösterilebilir. Bu alternatiflerin aranmasında kuşkusuz rezistansların dezavantajları göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin sıvıların rezistans ile ısıtılması konusunda; “cevap süresinin çok yavaş olması, kireç bağlayan rezistansların zamanla yarıp patlaması sonucu ısıtılan sıvıya direkt elektrik kaçağı riski arz etmesi ve rezistansın sıvı içine sızdırmazlığını temin edecek şekilde yerleştirmenin güç oluşu” gibi problemlere rastlanmaktadır [11].



Resim 2.10. Çeşitli Rezistanslar

2.4.2. Brülörler ve enjektörler

Yakıt-hava karışımının yanmasını ve kontrol altında tutulmasını sağlayan mekanizmalara brülör denir. Brülör sistemlerine gazlı fırınlarda, gazlı ocaklarda, merkezi ısıtma sistemlerinde, gazlı su ısıtıcılarda, vb. sistemlerde rastlamamız mümkündür. Brülörler; yakıt tiplerine göre dört grupta incelenirler:

- Katı yakıt yakan brülörler
- Sıvı yakıt yakan brülörler
- Gaz yakıt yakan brülörler
- Çift yakıt yakan brülörler



Resim 2.11. Flat Fırın Brülörü

Enjektörler ise; brülöre iletilmesi gereken yakıt debisini üzerindeki delik çapı ile belirleyen parçalardır. Sistem üreticileri, ürünlerindeki brülörde yakılması gereken hava-yakıt oranını enjektör delik çapları ile belirlerler. Aksi takdirde brülörde verimli bir yanış gerçekleşmez. Örneğin ocak beklerinde; “Hava aralığı az olursa beklerde alevler patlama ve uçma şeklinde olur. Eğer hava aralığı fazla olursa alev beyaz ve isli yanar” [12].

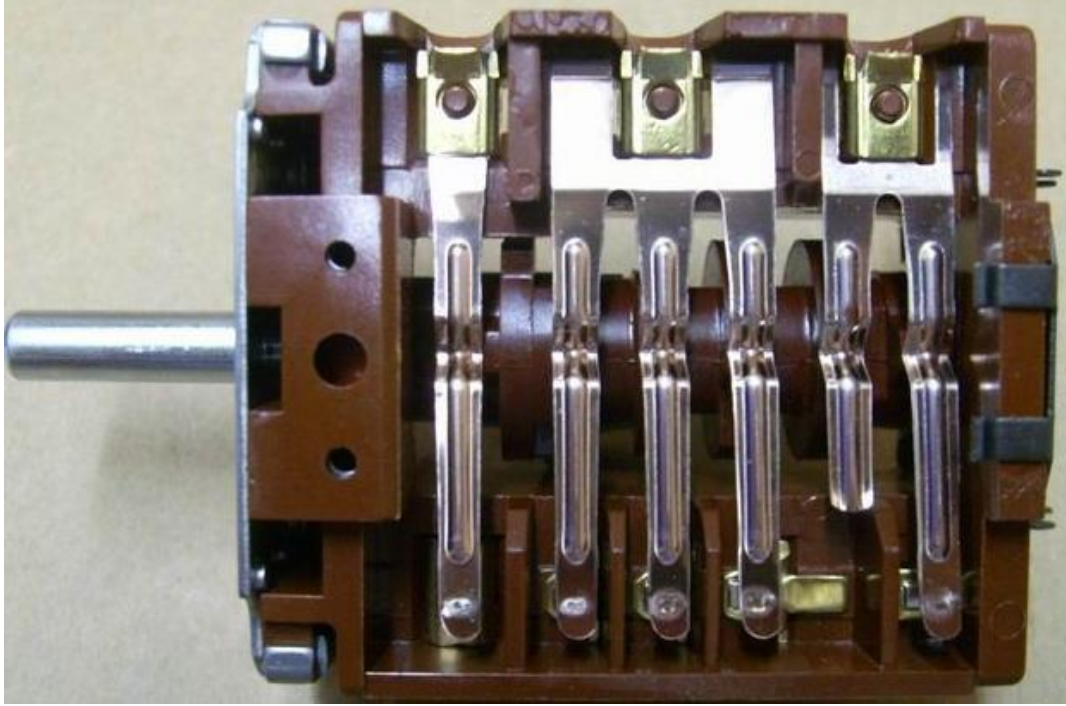
(Bkz. Resim 2.11)’de ev tipi gazlı ve gaz – elektrikli fırınlarda kullanılan flat tip brülör gösterilmiştir. (Bkz. Resim 2.12)’de ise fırın brülörlerinde ve ocak bek havuzlarında kullanılan enjektörler gösterilmiştir.



Resim 2.12. Enjektör

2.4.3. Komütatör Şalter

İsteğe bağlı tasarlanan bir kombinasyonla anahtarlama yapan çok kutuplu şalterlere komütatör şalter denir. Komütatör şalterler genellikle fonksiyon seçici olarak kullanılırlar. (Bkz. Resim 2.13)'de fırınlarda kullanılan komütatör şalterin görseli verilmiştir.



Resim 2.13. Komütatör Şalter

2.4.4. Zamanlayıcılar

Fırınlarda pişirme süresinin ve/veya pişirme başlangıç zamanının önceden ayarlanabilmesini sağlayan donanımdır. (Bkz. Bölüm 2.3)'de değinilen kontrol tipine göre fırın çeşitlemesinin temel donanımı zamanlayıcılarıdır. Fırın için kullanılan zamanlayıcıları iki grupta inceleyebiliriz:

-Zembekli mekanik zamanlayıcılar

-Dijital zamanlayıcılar

Dijital zamanlayıcıları da kendi içerisinde manuel buton kontrollü ve dokunmatik kontrollü olarak ikiye ayırabiliriz.



Resim 2.14. Fırın İçin Çeşitli Zamanlayıcılar

(Bkz. Resim 2.14)'te zemberekli mekanik zamanlayıcının ve manuel buton kontrollü dijital zamanlayıcıya görsel örneği verilmiştir. Resimden de anlaşılacağı üzere sistem üzerindeki görevleri hemen hemen aynı olsa da gerek estetik olarak gerekse montaj açısından oldukça farklıdırlar.

(Bkz. Resim 2.15)'de zemberekli mekanik zamanlayıcı, komütatör şalter ve mekanik termostat kullanılarak üretilmiş bir fırının mekanik kontrollü kontrol paneli görseli paylaşılmıştır. Bu sistemde gecikmeli pişirme yapılamamaktadır. Zamanlayıcı; ya “elle kontrol” konumuna getirilir ve süre kavramı devre dışı bırakılır, ya da zamanlayıcı üzerinden süre ayarlanır ve süre sonunda rezistanslara iletilen gerilim sonlandırılır.



Resim 2.15. Mekanik Kontrol Paneli

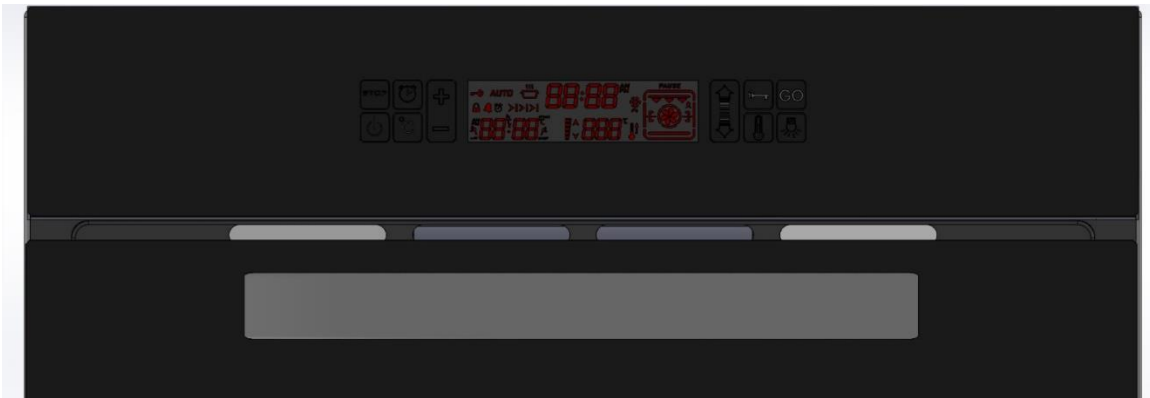
(Bkz. Resim 2.16)'da manuel buton kontrollü dijital zamanlayıcı ve mekanik termostat kullanılarak üretilmiş bir fırının yarı dijital kontrollü kontrol paneli görseli paylaşılmıştır.

Bu sistemde gecikmeli pişirme ve planlı durdurma yapılabilir. Ayrıca dijital zamanlayıcının led, vfd veya tft teknolojilerine sahip ekranı fırına güzel bir estetik görünüm katmaktadır.



Resim 2.16. Yarı Dijital Kontrol Paneli

(Bkz. Resim 2.17)'de dokunmatik kontrollü dijital zamanlayıcı kullanılarak üretilmiş bir fırının tam dijital kontrollü kontrol paneli görseli paylaşılmıştır. Bu sistemde gecikmeli pişirme ve planlı durdurma yapılabildiği gibi ek olarak pişirme rehberi, fonksiyon seçme ekranı, wi-fi ile uzaktan erişim, çocuk kilidi, dijital termostat ile hassas ısı okuma, et probu ile pişirme durdurma gibi özelliklerde eklenmiş olur. Ayrıca dokunmatik kontrollü zamanlayıcı ile gövdesine PCB kart eklenmiş komütatör şalter kullanılan fırın kontrol paneli uygulamaları da mevcuttur.



Resim 2.17. Tam Dijital Kontrol Paneli

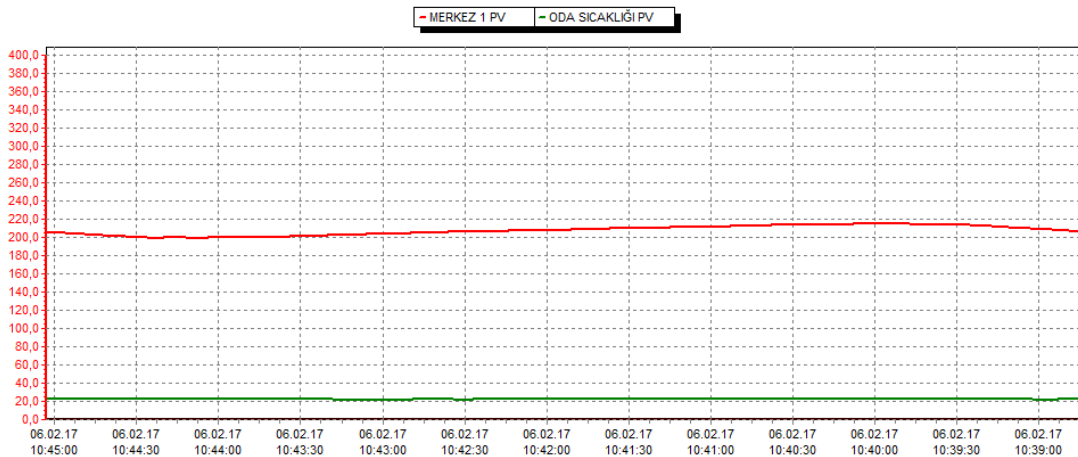
2.4.5. Termostat

Sabit veya ayarlanabilir çalışma sıcaklığında çalışan ve çalışma sırasında denetimindeki bölümün sıcaklığını, bir devreyi açarak ya da kapatarak, belirli sınırlar arasında tutan, sıcaklığa duyarlı sistemlere termostat denir. [13]. Termostatların mekanik olanları olduğu gibi ekstra K tipi termokupl ile birlikte kullanılan dijital versiyonları da mevcuttur. (Bkz. Resim 2.18)'de termostat görselleri paylaşılmıştır.



Resim 2.18. Çeşitli Termostatlar

Tanımda da belirtildiği gibi pişirme haznesi içerisindeki ısının belirli sınırlar içerisinde tutulmasını sağlarken termostat hassasiyetine bağlı olarak bir ısı salınımı gerçekleşir. (Bkz. Şekil 2.1)'de 23°C oda sıcaklığındaki bir laboratuvar ortamında gerçekleştirilen, standart donanımlı ankastre fırına monte edilmiş mekanik termostatın 203°C ortalamadaki ısı salınımı grafiği gözlemlenmektedir. Grafiğe göre yaklaşık 4 dakikalık sürede maksimum ve minimum tepe noktaları arasında salınım gerçekleşmiştir. Maksimum tepe noktası değeri 210,6°C ve minimum tepe noktası değeri 195,4°C dir.



Şekil 2.1. Numune Termostatın 203°C Değerindeki Salınım Grafiği

2.4.6. Sigorta ve termistör

Tüm mekanik ve elektrikli sistemlerde cihazı, kullanıcıları, mekanı ve tesisatları korumak maksadı ile bazı güvenlik elemanları kullanılmaktadır. Sınır anahtarları, sigortalar, termostatlar, termikler, çeşitli algılayıcı sensörler ve basınç valfleri akla ilk gelen koruma elemanlarıdır.

Fırınlarda koruma kavramı genellikle kullanıcıyı koruma, fırın içi komponentleri koruma, mutfak mobilyalarını (mekanı) koruma olarak düşünülmektedir. (Bkz. Bölüm 2.4.13)'de değindiğimiz cam yünü levha kütle -yay-kütle prensibi ile mutfak mobilyalarına ısı iletimini minimum seviyeye indirgeyebiliyordu. Fakat fırın gövdesi içerisindeki (pişirme haznesi hariç) dijital zamanlayıcı, düğme kovanları, iç tesisat kabloları, vb. ısıya mukavemetsiz komponentlerin olası problemler sonucu zarar görmesine engel olamamaktadır. Ayrıca çeşitli elektriksel hatalar sonucu cihazın şebekeden aşırı akım çekmesi sonucuyla cihazda oluşabilecek daha mühim arızaların önüne geçebilecek ve/veya yapı elektrik tesisinin koruma altında tutulmasını sağlayacak komponentler de gerekmektedir. Bu nedenlerle de sigorta ve termistörler büyük önem arz etmektedirler.



Resim 2.19. Termistör

2.4.7. Ana gaz borusu ve gaz nakil boruları

Fırının gaz girişinden iletilen gazın, gaz ayar valfine aktarılmasını sağlayan, alüminyum boruya ana gaz borusu denir. Ana gaz borusunun fırın dışında kalan ucunda “hareketli dışlı

nipel” olarak adlandırılan bağlantı dişlisi bulunur. Borunun diğer ucu ise körlenmiştir. Borunun yanal yüzeyine açılan uygun boyutlu delik ile gaz ayar valfine montajı sağlanır. (Bkz. Resim 2.20)’de çeşitli formlarda ana gaz borusu örnekleri verilmiştir.

Gaz ayar valfi çıkışından brülöre / brülörlere gaz taşıyan alüminyum borulara gaz nakil borusu adı verilir. Gaz nakil borularının uçlarında içten ve/veya dıştan vida dişli “hareketli dişli nipel” olarak adlandırılan bağlantı dişlisi bulunur.

Ana gaz borusunun ve gaz nakil borularının uçlarındaki hareketli dişli nipel belirlir bir standart kapsamında üretilirler. Standarda göre; dıştan ve içten dişli vidaların ucunda ve dişlerinde sızdırmazlık elemanı kullanılmalı veya kullanılmaması bağlantı için mutlaka dişler olmalıdır. Bu dişlerin anma çapı; 1/2”, 3/8” ve 1/4” anma ölçülerinden birine uygun olmalıdır [14].

Gazlı fırın ve ocak üreticileri, ürünlerini montaj bandında bir dizi teste tabi tutarlar. Bu testlerden biri de sızdırmazlık testidir. Test esnasında gaz ayar valfi açık konuma getirilir brülör enjektörleri kauçuk materyal ile tıkanarak sisteme basınçlı hava verilir. Gaz kaçağı ölçme doğruluğu 0,01 L/h’nin içinde olacak şekilde olmalıdır [14]. Bu şartı sağlayan uygun test ekipmanları ile yapılan kontroller sonucu montajı gerçekleştirilen; ana gaz borusu, gaz nakil boruları, gaz ayar valfi ve brülörlerin ev ve iş yerlerimizde güvenle kullanılabilir olduğu kanıtlanmış olur.



Resim 2.20. Çeşitli Formlarda Ana Gaz Boruları



Resim 2.21. Çeşitli Formlarda Gaz Nakil Boruları

2.4.8. Kapak camları ve low-e cam kaplama teknolojisi

“Cam, yüksek sıcaklıkta eriyik halden hızlı bir biçimde oda sıcaklığına soğutulan ve bu esnada kristalleşme göstermeyen amorf (yarı düzenli yapıda) bir malzemedir” [15].

Fırınlarda; kapak camı, panel camı, iç kapak camı, ara kapak camı, vb. amaçlarla cam kullanımı vardır. Bu camlar, her fırın kullanımında ısıya maruz kalmaktadır. Ayrıca soğuk sıvı teması, üretim ve montaj esnasında çarpma, düşme gibi streslendirici etkilere de maruz kalmaktadır. Tüm bu nedenlerle fırın üretimlerinde temperli cam kullanılır. “Temperli camlar, yumuşama noktasına kadar ısıtılan camın, hava jetleri tarafından hızlı bir şekilde soğutulması ile elde edilmektedir. Bu şekilde camın yüzeyinde basma, ortasında ise çekme gerilmesi oluşturularak mekanik dayanımı artırılmaktadır” [16]. “Isıl işlemsiz camlara göre daha dayanıklı olan temperli camlar kırıldığı zaman zar büyüklüğünde keskin köşeleri olmayan parçalara ayrılarak yaranma riskini azalttığından güvenlik camı olarak kullanımı uygundur” [17].

Fırın pişirme haznesine direkt teması nedeni ile en yoğun biçimde ısıya maruz kalan cam iç kapak camıdır. Hazne içerisindeki sıcak havanın camı ısıtması nedeniyle pişirme haznesi – ortam arasında ısı alışverişi gerçekleşir. Enerji verimliliği nedeni ile bu istenmeyen bir durumdur ve bu durumun minimize edilmesi için kullanılan en yaygın yöntem low-e kaplamalı cam kullanmaktır. Low-e kaplama; vakum ortamında elektron saçılma yöntemi

ile ince ve renksiz metaloksit tabakanın düz cama uygulanmasıdır. Kaplama uygulanan yüzey, fırın haznesine bakacak şekilde kapağa monte edilir. Bu kaplama ile enerji tasarrufu sağlanır, fırın iç camındaki terleme ve buğulanma gecikir [18].

2.4.9. Gaz ayar valfi

Gazlı ve gaz – elektrikli fırınların ve gazlı ocakların yanış tertibatlarına iletilecek olan gazın debisinin ayarlandığı sistemlere gaz ayar valfi denir. Piyasada çeşitli kullanım alanlarına sahip olmak üzere mekanik ve dijital gaz ayar valfleri mevcuttur.

Fırın ve ocaklarda sıklıkla mekanik olanları tercih edilmektedir. Mekanik gaz ayar valfleri, bünyelerinde; çeşitli mikro switchler ve FFD valfi tertibatları bulundururlar. Resim 2.22’de termostatlı gaz ayar valfi görseli sunulmuştur. Resim 2.23’de ise gaz ayar valfi içerisinde bulunan ve manuel tahrikli termokupl ile tetiklenen FFD valfi gösterilmiştir. Termostatlı gaz ayar valfi görseli üzerindeki switch; igitöre gerilim uygulanmasını sağlamaktadır. Termostat ise; manuel olarak ayarlanan valfin gaz debisini, belirli ısı aralığında değışken değerlere taşıyan bölümdür.



Resim 2.22. Termostatlı Gaz Ayar Valfi



Resim 2.23. FFD Valfi

2.4.10. Alev arıza tertibatı (FFD)

Alev arıza tertibatı (FFD); her brülöre en az bir tane olmak kaydı ile termokupldan ve elektromanyetik valfli gaz ayar valfinden oluşmaktadır.

Termokupl; iki farklı metal alaşım telin birer ucunun kaynaklanması ve bu kaynaklı uçlar ile diğer iki referans uç arasındaki ısı farkı sonucu Seebeck etkisi (Bkz. Bölüm 4.2.1) oluşturan ısı algılayıcı ve derecelendirici ekipmandır. [19]

Alev arıza tertibatının çalışma prensibi kısaca şöyle özetlenebilir: Gaz ayar valfine basılı tutmak kaydı ile ignitöre gerilim gönderilir ve buji-şase arası oluşan kıvılcımlar nedeni ile brülölerde yanma gerçekleşir. Yanma sonucu termokupl üzerinde ısı artışı oluşur ve bu durum termokuplun mV mertebesinde termoelektrik gerilim oluşturmaya neden olur. Oluşan bu gerilim, gaz ayar valfi içerisindeki elektromıknatısın bobinini tetikleyerek, döngünün en başında gaz ayar valfine basılı tutularak mekanik etkiyle gaz akışına izin veren FFD valfi bu seferde elektromanyetik etkiyle çekim sonucu gaz akışına izin vermesine dönüşecektir. Bu gaz akışı termokupl üzerine etki eden alevin kesilmesi ve dolayısıyla termokuplun Resim 2.24’de FFD termokuplun görseli paylaşılmıştır.



Resim 2.24. FFD Termokupl

2.4.11. Fanlar

Fırınlarda iki farklı maksat ile fan bulunmaktadır. Bunlardan birincisi konveksiyonel pişirme modunda devreye giren ve turbo fan olarak da adlandırılan fanıdır. Görevi; genel olarak fırının ayrı bir bölümünde elde edilen ısının pişirme haznesine aktarımı veya direkt pişirme haznesi içerisinde bulunan ısının homojen hale getirilmesidir. Özellikle hamur işi olarak adlandırılan gıda grubunun pişirilmesinde önemli rol oynayan bu komponent tüketicilerin konveksiyonel fırın satın alma ihtiyacını doğurmuştur.

Fırınlarda kullanılan ikinci fan ise soğutma fanıdır. Tahmin edileceği üzere fırınların, pişirme haznesi haricindeki bölümleri çeşitli komponentlere ev sahipliği yapmaktadır. Bu komponentler pişirme haznesi içerisindeki ısıya maruz kaldığında çeşitli risklere neden olacağından mümkün olduğunca soğutulması gerekmektedir.

Bazı fırınların pişirme hazneleri çeşitli maksatlarla küçük baca çıkışı olarak tasarlanmaktadır. Bu tür tasarımlarda baca çıkışının tahliyesi de soğutma fanı üzerinden gerçekleşmektedir.

Ayrıca fırın kapağı iç camı olarak genellikle low-e kaplamalı cam kullanılıyor olsa da fırında pişirilen gıdaya bağlı olarak kapak camları arasında terleme ve iç camda buğulanma

sorunu yaşanabilmektedir. Bu problemin de giderilmesi için soğutma fanı tahliyesi kapak camları arasından yapılmaktadır.

Soğutma ve turbo fanlarda genellikle; basit yapıları, düşük güç tüketimleri, düşük satın alma maliyetleri, sessiz çalışmaları ve yol vermedeki (çalıştırmadaki) kolaylıkları nedeni ile gölge kutuplu (yardımcı kutuplu) asenkron motorlar tercih edilirler. Gölge kutuplu asenkron motorlar; sincap kafesli rotordan ve stator kutuplarına açılan yarıklara bakır kısa devre bilezikleri monte edilmiş statordan oluşmaktadır. Stator sargılarına gerilim uygulandığında oluşan manyetik alan kısa devre edilmiş gölge kutuplarda faz farkı yaratır ve bu durum rotor etrafında döner manyetik alan meydana getirir. Sonuç olarak rotor döner. Resim 2.25’de gölge kutuplu asenkron motor görseli paylaşılmıştır. [20,21]



Resim 2.25. Gölge Kutuplu Asenkron Motor

2.4.12. Cam yünü

“Isıtılarak eritilen cam bilyeler, teknenin altındaki deliklerden aşağı doğru akarken büyük bir yüzey gerilim kazanarak çok incelikli ve lif haline gelir. Lif haline gelen ve soğuyan cam alttaki bir silindir üzerine salınır. Daha sonra silindir üzerinden alınan cam lifleri ile değişik nitelikte malzemeler üretilir. Yukarıdaki tekneden eriyerek akan ve lif haline gelen cam üzerine basınçlı buhar üflendiğinde cam lifleri savrulur ve birbirine karışır ve adeta pamuk görünüşü alır. Buna cam pamuğu denir. Savrulan cam pamuğu malzemeye cam yünü adı verilir” [22].

Yukarıda tanımlanan cam yünü; ısı ve ses yalıtımının baş aktörlerindedir. Kütle-Yay-Kütle Prensibi’ne göre yapılan yalıtımlarda yay görevini cam yünü görmektedir. Pişirme haznesi ile dış gövde arasına döşenen cam yünü fırın haznesinden dışarıya ısı yalıtımı

sağlayarak enerji verimliliğine büyük katkı sağlar. Ayrıca diğer komponentlerin ve mutfak mobilyalarının ısıya maruz kalmasını engeller.

2.4.13. Ateşleme İgnitörü (Manyeto – Çakmak Trafosu)

Ateşleme ignitörü; üzerinden yüksek miktarda akım çekilemeyecek bir gerilim yükseltici trafodur. Yaklaşık 4kV – 8kV arası gerilim üretmektedir. Giriş sargısına gerilim uygulandığında, çıkışlarına bağlı olan bujiler ile şase arasında kıvılcımlar oluşturarak brülörde ilk yanma olayını gerçekleştirir. Bujiler ile şase arasındaki mesafe maksimum 7 mm olmalıdır. Resim 2.26’da dört çıkışlı çakmak trafosu görseli paylaşılmıştır.



Resim 2.26. Dörtlü Ateşleme İgnitörü

Ateşleme İgnitörü seçimi yapılırken kullanılacağı sistemdeki brülör adedi ile ignitör çıkışı adedi aynı olmalıdır. Eğer brülör adedi ateşleme ignitörü çıkışı adedinden fazla olursa sistemdeki tüm bujilerin bağlantısı sağlanamayacaktır. Eğer brülör adedi ateşleme İgnitörü çıkışı adedinden az ise; elektrik akımı, en kısa yoldan devreyi tamamlamaya çalışacağından sistem içerisinde rastgele noktalara kıvılcım atlamaları olacaktır. Çözüm olarak boşta kalan ignitör çıkışları ile şase arasına topraklama iletkeni ile bağlantı yapılmalıdır.

3. EV TİPİ FIRINLARDA AR-GE ÇALIŞMALARINI TETİKLEYEN UNSURLAR VE SORUNSALLAR

3.1. Fırın Teknolojisini Ar-Ge Yapmaya ve Gelişmeye İten Sosyal Unsurlar

İlk fırının icadından bugüne fırın teknolojisi ne kadar çok değiştiyse günümüz şehir hayatı da ilk şehirlerin kurulumundan bu yana o kadar değişti. Tarım ve hayvancılık odaklı yaşam biçiminden endüstriyel devrim ile beraber sanayi üretimine geçilmesiyle birlikte eskiden gün ışığıyla sona eren tarla mesailerinin yerini yasalarla belirlenmiş mesai saatleri aldı.

Günümüz şehir hayatı böylesine değişmişken ve hala daha değişmeye devam ediyorken çalışan kesimin kendisine ve ailesine ya da iş dışındaki diğer uğraşlarına ayırdığı zaman gitgide kısalıyor ve birey kaybettiği zaman ile enerjiyi bir şekilde telafi etme çabasına girmektedir.

Teknoloji bireye tam olarak da bu noktada yardıma koşuyor. İşten eve gittiğinizde kendinize ya da ailenize fırında bir yemek pişirmek için ekstra vakit harcamak yerine sabah fırına koyduğunuz yemeği işten çıkmadan yeterli saat önce cep telefonundaki uygulama aracılığı ile çalıştırabilir ve eve vardığınızda yemeğinizi hazır olarak bulabilirsiniz.

Ortalama pişirme süresini bir yemek için hesaplayacak olursak bu durumda kazanılan süre 30 dakika – 1 saat arası olacaktır ki bu günümüz şehir ve çalışma hayatında kimsenin kaybetmeyi göze alamayacağı bir süredir.

Akıllı fırınların kullanımının artması söz konusu vakit ve enerji kaybını engellemek için önemlidir. Kullanıcılar açısından bakacak olursak akıllı fırının wi-fi ile uzaktan kumanda özelliği ile kullanılması faydalı bir özelliktir. Fakat akıllı fırını kullanılmaz kılan “yemeklerin fırına konduktan sonra pişirme saatine kadar ki geçen sürede bozulması” sorunu için ar-ge çalışmaları yapılmalı ve sorun çözülmelidir. “(...) fırın; pişirme konumuna alınana kadar ki sürede veya pişirmeden sonraki muhafaza sürecinde fırın içerisinde bulunan gıda maddesinin uygun olarak soğutulmasını sağlayarak ürün tazeliğini korumaktadır” ifadesine yer verilen faydalı model çalışmasının geliştirilmiş hali bu tez çalışmasında sunulacak ve bahsi geçen sorunsala çözüm teşkil edecektir [23].

3.2. Fırın Teknolojisini Ar-Ge Yapmaya ve Gelişmeye İten Maddi Unsurlar

Günümüzde elektronik sektörü hızla gelişmekte ve “gelişmek” artık bir rutin halini almış durumdadır. Yeni alınan bir cep telefonu hızla eskimekte ve yerini üreticisi tarafından üretilen yeni versiyonu almaktadır. Aynı durum bilgisayar-televizyon-oyun konsolları gibi ürünler için de geçerlidir.

Elektronik sektöründe durum böyleyken beyaz eşya ve ankastre sektöründe gelişmeden aynı ürünleri satmak neredeyse imkansızdır. Yapısı itibariyle bir cep telefonundan daha dayanıklı ve ağır iş için üretilmesinden ötürü, bir fırın; senede bir kez değiştirilme olasılığı bulunan cep telefonları gibi sürümü yüksek bir ürün değildir.

Örnek verecek olursak aynı fırının aynı kişi tarafından bir yıl içinde iki kere satın alındığını görmek pek olası bir durum değildir. Durum böyleyken beyaz eşya ve ankastre sektöründe satışların devam edebilmesi için mutlaka müşteriyi ürünü almaya teşvik edecek bir yeniliğin; müşterinin eski fırınında olmayan bir özelliğin vitrinde gördüğü bir fırında olması gerekir ki; satın alma işlemini gerçekleştirsin.

Ek olarak; fırın ve ankastre sektörü diğer tüm sektörler gibi ihtiyaç dışında da satış yapabileme güdüsüyle pazarlama yapmaktadır. Yüksek maliyetli televizyon reklamları – billboard reklamları – kampanyalar ve benzeri girişimleri düşünecek olursak fırın ve ankastre sektörü aynı diğer sektörler gibi tüketici fetişizmini tetikleyen, insanlara daha iyi bir mutfığa sahip olmaları gerektiğini öğütleyen, ev kadınlarına en iyi fırını ya da mutfak ürünlerini layık gördüğüne inandırmaya çalışan pazarlama stratejileri içindedir.

Pazar bu durumdayken firmaların 5-10 sene gibi uzun süre zarflarında aynı fırını üretilip aynı kişilere satması imkansızdır. Pazarlama departmanlarının stratejilerini gerçeğe dönüştürüp, her üründe daha farklı bir yeniliği – gelişmeyi ya da ürünü satın alacak kullanıcıya sağladığı bir avantajı teknolojik olarak fırına entegre etmeleri ve fırını geliştirmeleri mecburiyet halini almaktadır.

Örnek verecek olursak; A+ enerji tüketimine sahip beyaz eşyaları gösterilebilir. Beyaz eşya reklamlarında ürünün A+ enerji tüketimine sahip olduğu belirtilirken hem enerji

tüketimini azaltmak isteyen hesaplı kullanıcıları hem de çevre duyarlılığına sahip kullanıcıların dikkati çekilerek pazarda avantaj sağlanmaya çalışılıyor.

Günümüz beyaz eşya sektöründe pazarda avantaj sağlamak için kullanılan en önemli lansmanlardan biri ise “Nesnelerin İnterneti”; yani beyaz eşyaların internete bağlanabilmesi ve internet yoluyla cep telefonundan ya da uzaktaki bir bilgisayardan yönetilmesine olanak sağlamasıdır. Akıllı fırınların lansman ve pazarlamasında bugüne kadar vadeliden bu özellik, soğutma sisteminin de entegre edilmesiyle hem kullanıcıya yeni bir avantaj ve yenilik vaat etmiş olacak, hem de bugüne kadar akıllı fırınları “nasılsa önceden yemek koyup pişirme saatine kadar bekletirsem bozulmaya başlayacak, öyleyse kullanamayacağım bir ürüne neden para vereyim?” ve benzeri düşünceler ile ürünü satın almaktan kaçınan kullanıcıları cezbederek pazara hareket getirecektir.

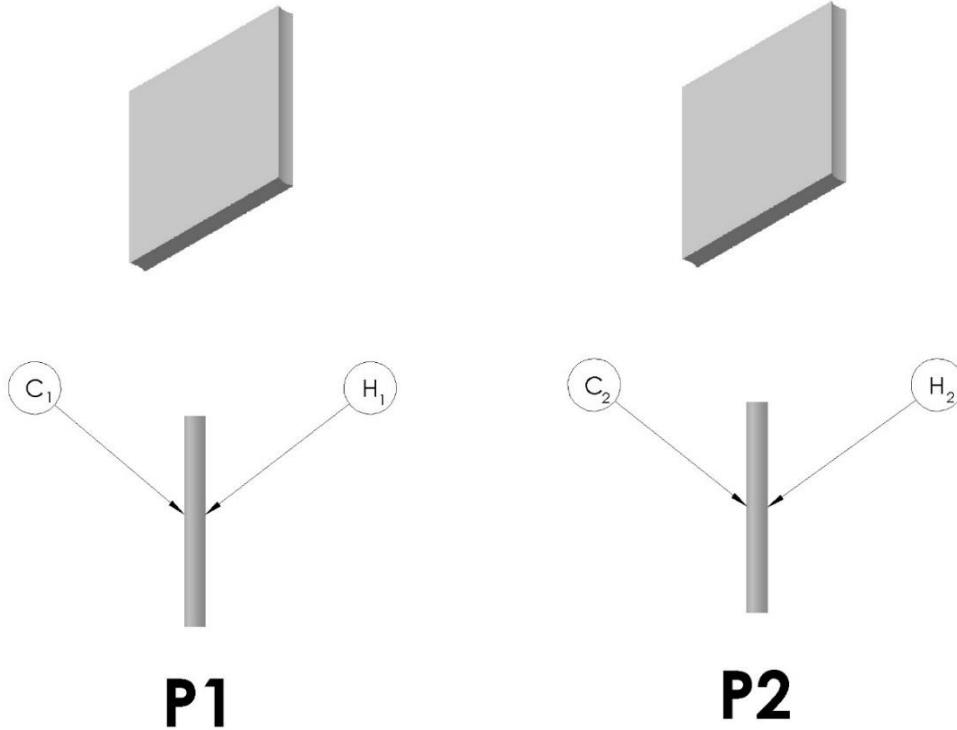
4. ÇÖZÜM VE ENTEGRASYON

İleriki bir saatte pişirme fonksiyonuna geçecek olan akıllı fırınları pişirme vakti gelene kadar soğutucuya dönüştürebilecek bu entegrasyon oldukça basittir. Bunun için standart bir akıllı fırına, içinde peltier bulunan bu sistem entegre edilerek akıllı fırınların soğutma işlevini gerçekleştirmesini sağlamak mümkündür.

4.1. Akıllı Fırınların Pişirme Haznesine Soğutma Maksadı ile Peltier Entegrasyonu

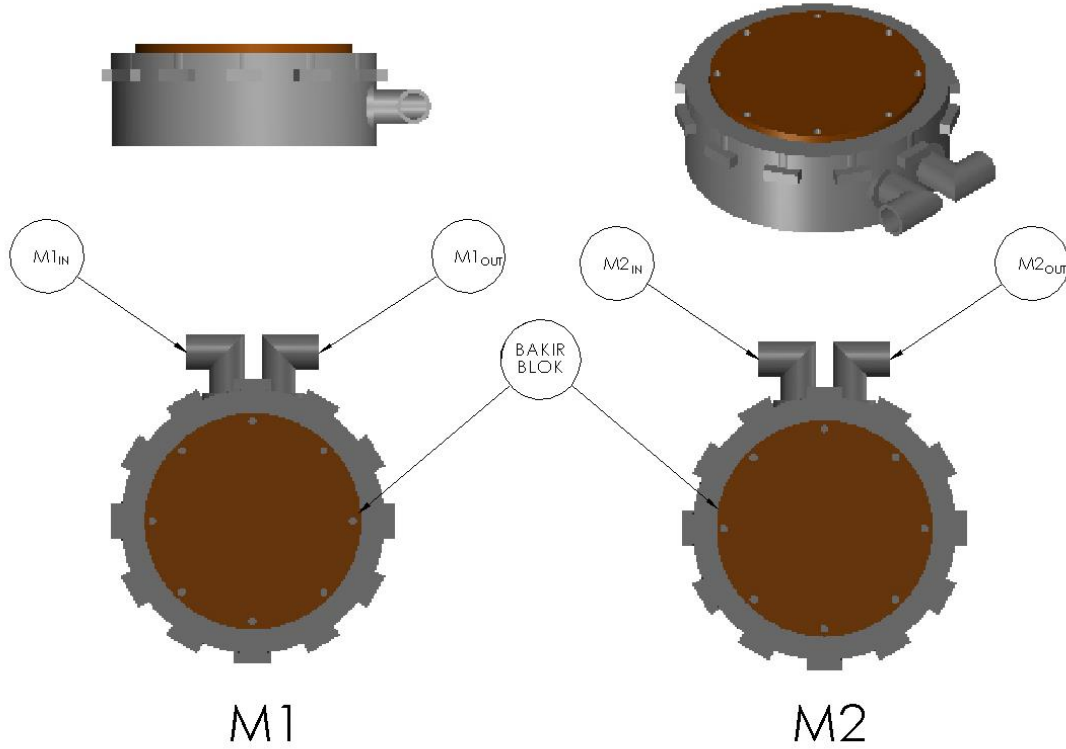
4.1.1. Sistemin mekanik montajı ve çalışma prensibi

(Bkz. Resim 4.1)'de görüleceği üzere sistemde kullanılan peltierler; P1 ve P2 olarak adlandırılır ve uygulanan doğru akım sonucu peltierlerin soğuk kabul edilen yüzeyleri C_1 ve C_2 ; sıcak kabul edilen yüzeyleri de H_1 ve H_2 olarak adlandırılır. Peltierlerin DC bağlantı noktalarına bu bölümde yer verilmemiştir. (Bkz. 4.1.2 Sistemin elektriksel montajı ve çalışma prensibi) bölümünde incelenecektir.



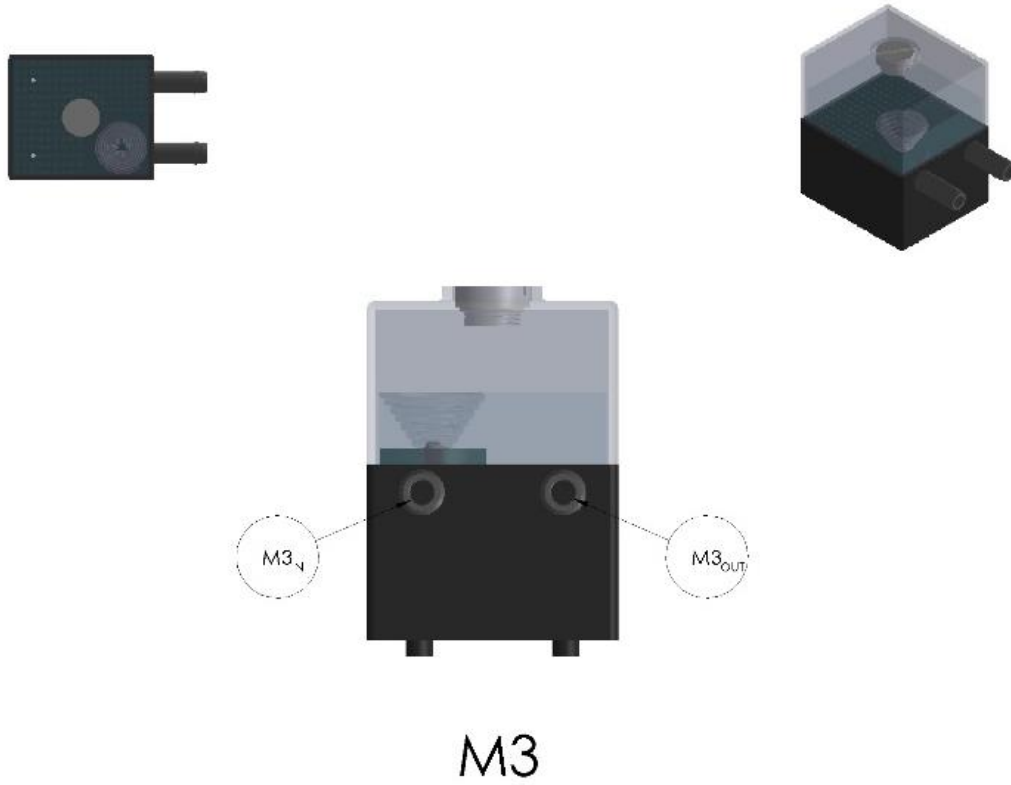
Resim 4.1. Peltierler

(Bkz. Resim 4.2)'de bütünleşik bakır bloklu devir daim pompaları görülmektedir. Pompalar M1 ve M2 olarak, üzerlerindeki giriş ve çıkışlar da M1_{IN}, M1_{OUT} ve M2_{IN}, M2_{OUT} olarak isimlendirilmiştir. Pompa motorlarının DC bağlantı noktalarına bu bölümde yer verilmemiştir. (Bkz. 4.1.2 Sistemin elektriksel montajı ve çalışma prensibi) bölümünde incelenecektir.



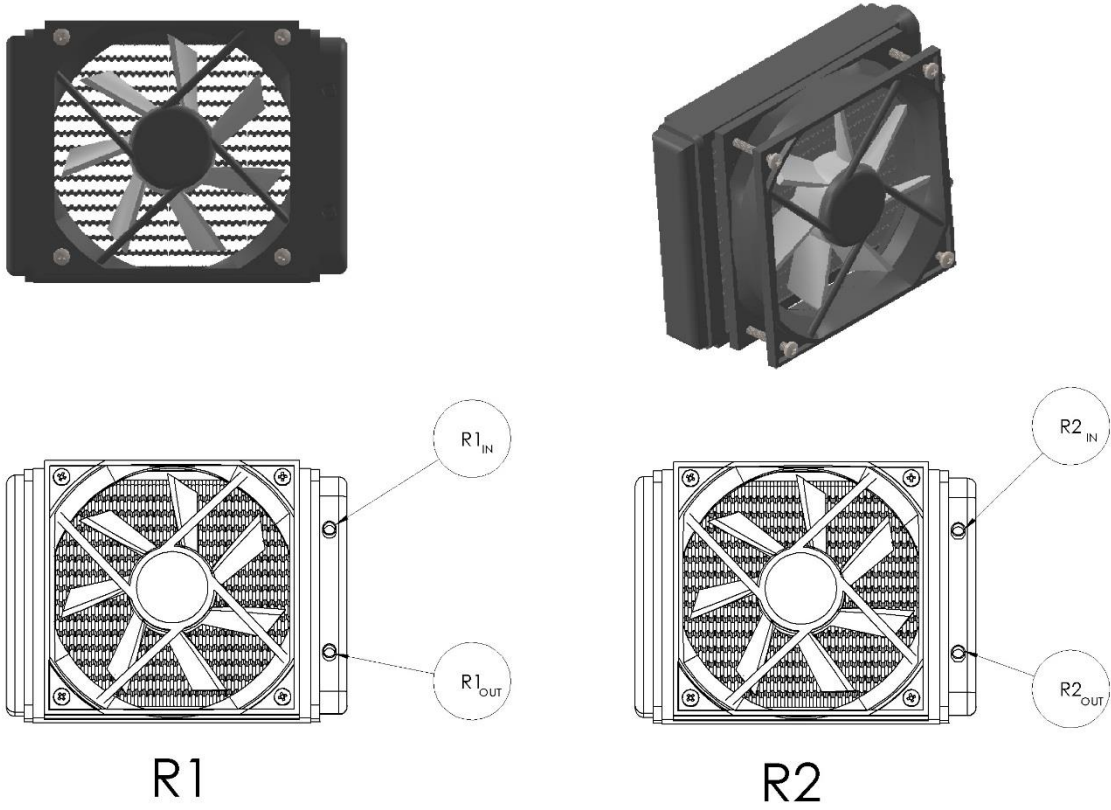
Resim 4.2. Bütünleşik bakır bloklu devir daim pompaları

(Bkz. Resim 4.3)'de devir daim pompası görülmektedir ve M3 olarak adlandırılmıştır. M3_{IN}, M3_{OUT} üzerindeki giriş ve çıkışlardır. Pompa motorunun DC bağlantı noktalarına bu bölümde yer verilmemiştir. (Bkz. 4.1.2 Sistemin elektriksel montajı ve çalışma prensibi) bölümünde incelenecektir.



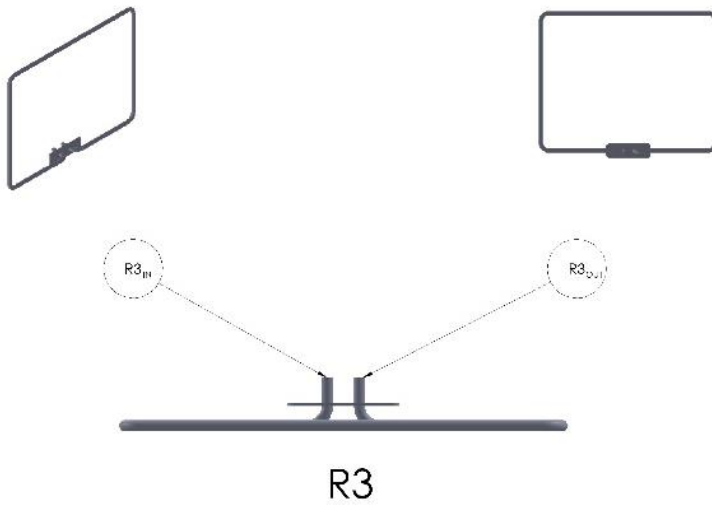
Resim 4.3. Devir daim pompası

(Bkz. Resim 4.4)'te fanlı soğutma radyatörleri bulunmaktadır ve R1, R2 olarak isimlendirilmiştir. Üzerlerindeki giriş ve çıkışlar R1_{IN}, R1_{OUT} ve R2_{IN}, R2_{OUT} olarak isimlendirilmiştir. Fanlı soğutma radyatörleri; fan ve radyatör olarak iki parçadan oluşuyor olsa da tek bir komponent olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca fan motorlarının DC bağlantı noktalarına bu bölümde yer verilmemiştir. (Bkz. 4.1.2 Sistemin elektriksel montajı ve çalışma prensibi) bölümünde incelenecektir.



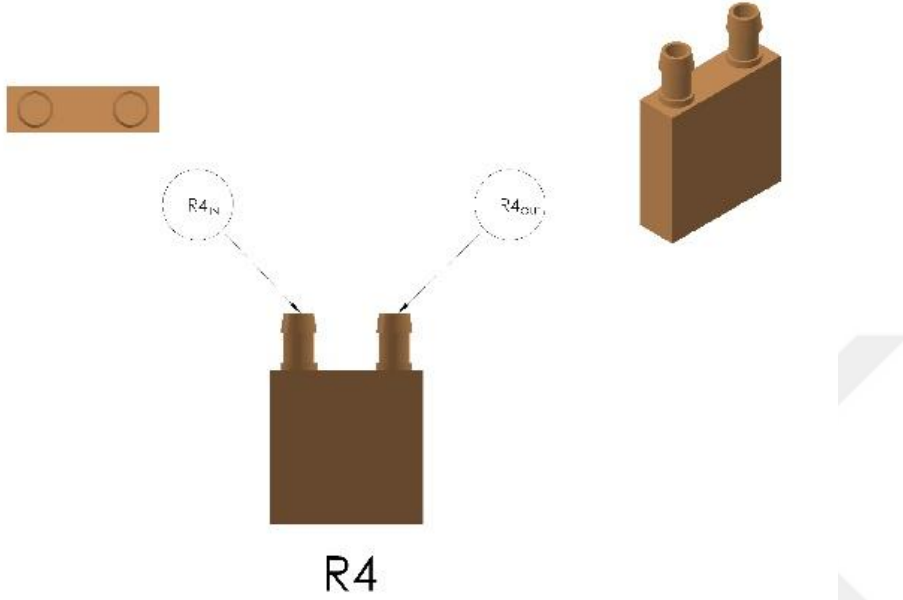
Resim 4.4. Fanlı soğutma radyatörleri

(Bkz. Resim 4.5)'de fırın kazanı içerisinde soğutma radyatörü maksadı ile kullanılan şekillendirilmiş alüminyum ısı iletim borusu görülmektedir ve R3 olarak isimlendirilmiştir. Giriş ve çıkışları R3_{IN}, R3_{OUT} olarak isimlendirilmiştir.



Resim 4.5. Alüminyum ısı iletim borusu

(Bkz. Resim 4.6)'da monoblok bakır radyatör görülmektedir ve R4 olarak isimlendirilmiştir. Giriş ve çıkışları R4_{IN}, R4_{OUT} olarak isimlendirilmiştir.



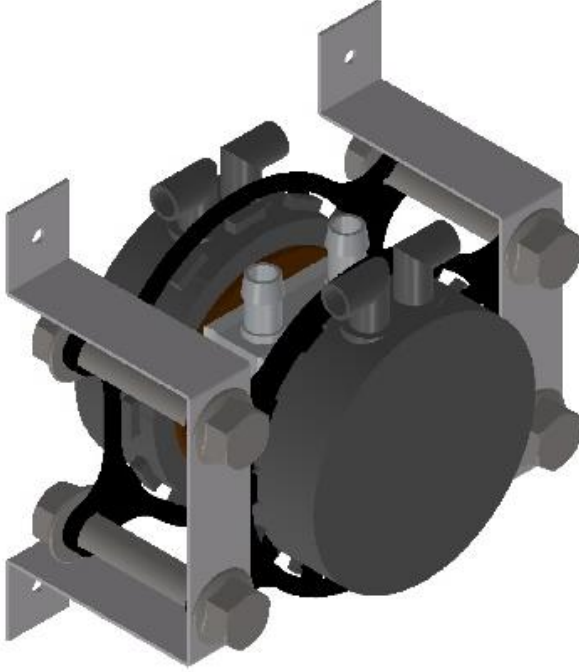
Resim 4.6. Monoblok bakır radyatör

Bir akıllı fırına montajı sağlanacak olan sistemde kullanılan başlıca mekanik komponentler yukarıda sıralanmıştır.

Sistemdeki mekanik komponentlerin tüm yüzey ısı iletimi tespitlerinde ısı kayıplarının minimum düzeyde tutularak sistem verimliliğinin maksimize edilmesi maksadı ile; tespit yüzeylerinde ince bir satıh oluşturacak biçimde termal ısı iletim macunu kullanılmıştır.

Sistemi mekanik açıdan ele aldığımızda iki adet sıcak hidrolik kapalı devre ve bir adet soğuk hidrolik kapalı devre karşımıza çıkmaktadır. (Bkz. Resim 4.8)'deki komple montaj resminde kırmızı hortumlar sıcak kapalı devreleri, mavi hortumlar ise soğuk kapalı devreyi göstermektedir.

Soğuk kapalı devre; kısaca P1 ve P2 peltierlerine doğru akım uygulanması sonucu C₁ ve C₂ yüzeylerinin soğuma tepkisi vermesi ve bu tepkinin kapalı devre iletim sistemi ile fırın kazanına iletilmesi şeklindedir.

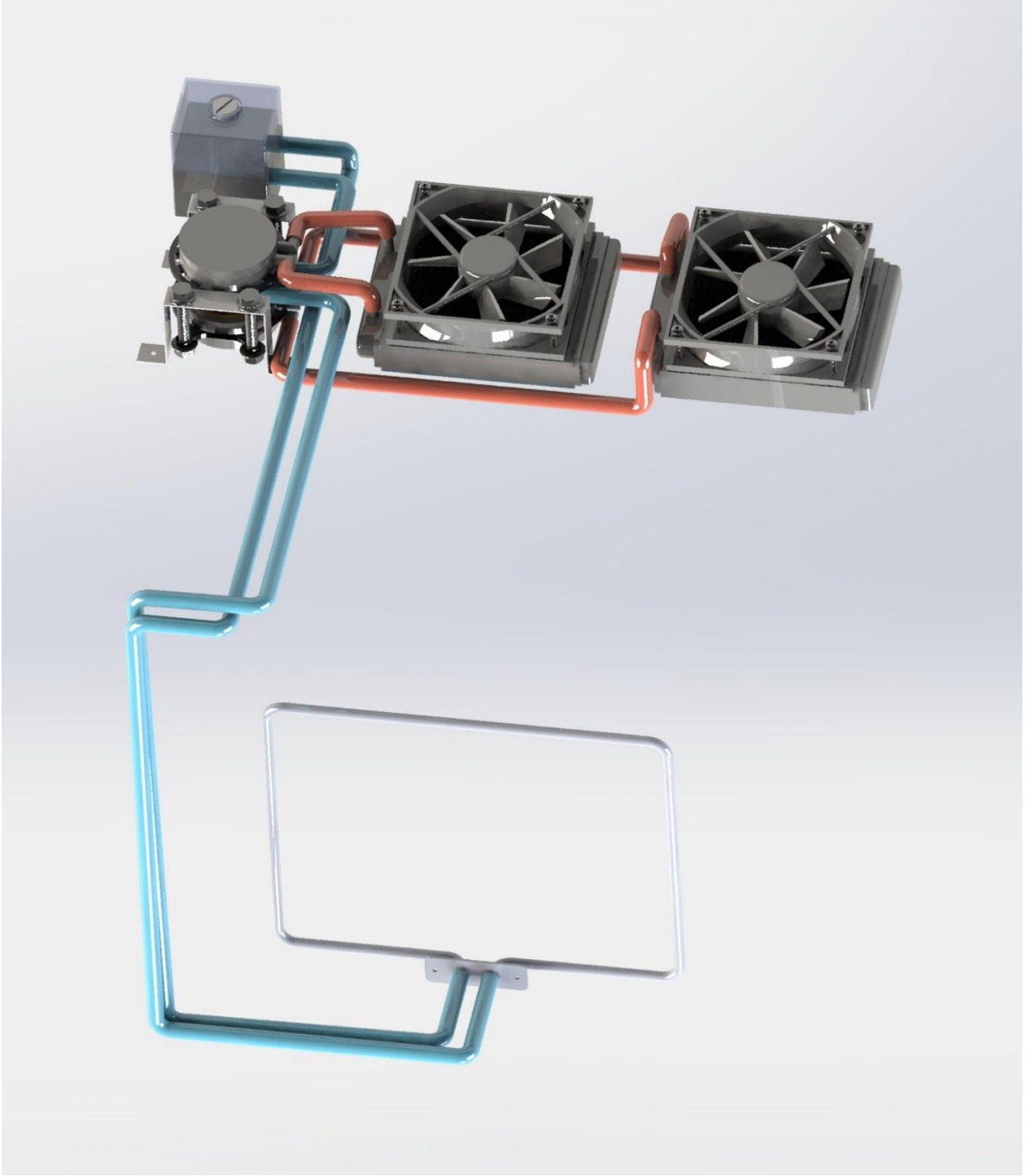


Resim 4.7. Peltierler-monoblok bakır radyatör-bütünleşik bakır bloklu devir daim pompalarının montaj resmi

(Bkz. Resim 4.7)'de görüleceği gibi C_1 ve C_2 yüzeyleri R4 radyatörüne sıkıca tespit edilmiştir. Bu tespit işlemi sonucu C_1 ve C_2 yüzeylerinin soğutma yeteneği tek bir komponent üzerinde, yani R4 radyatöründe toplanmış olur. R4 üzerindeki ısının antifirizli sıvı ile sistemin bir sonraki noktasına iletimi için R4_{OUT} ucundan M3 devirdaim pompasının M3_{IN} ucu arasına hidrolik sistem hortumu ile bağlantı yapılır ve bu sayede devirdaim pompasına antifirizli sıvı girişi sağlanmış olur. M3 devirdaim pompasının; soğuk kapalı devre içerisindeki sıvı akışını sağlamanın yanı sıra iki görevi daha vardır: Şeffaf haznesinin üzerindeki vida dişli tapa sayesinde sisteme antifirizli sıvı yüklemesi yapılmaktadır. Ayrıca ilk yükleme esnasında oluşan ve giderilmediği takdirde sistem verimliliğini olumsuz açıdan etkileyecek olan hava boşlukları M3 üzerindeki tapa vasıtası ile giderilebilecektir. M3_{OUT} ucundan R3 radyatörünün R3_{IN} ucuna hidrolik sistem hortumu ile bağlantı yapılır. R3 radyatörü; fırın kazanı içerisine yerleştirilerek bir fırının standart donanımında olan turbo fan (konveksiyonel fan) vasıtası ile kazan içerisinde sirküle edilen havanın soğutulduğu ve böylelikle sorunsalımıza çözümün sağlandığı komponenttir. Ayrıca bu parça; soğutma sisteminde bulunan ve nihai kullanıcı tarafından görülebilen tek parçadır. Son olarak R3_{OUT} ucundan R4_{IN} ucuna hidrolik sistem hortumu ile bağlantı yapılır ve soğuk kapalı devre oluşturulmuş olur.

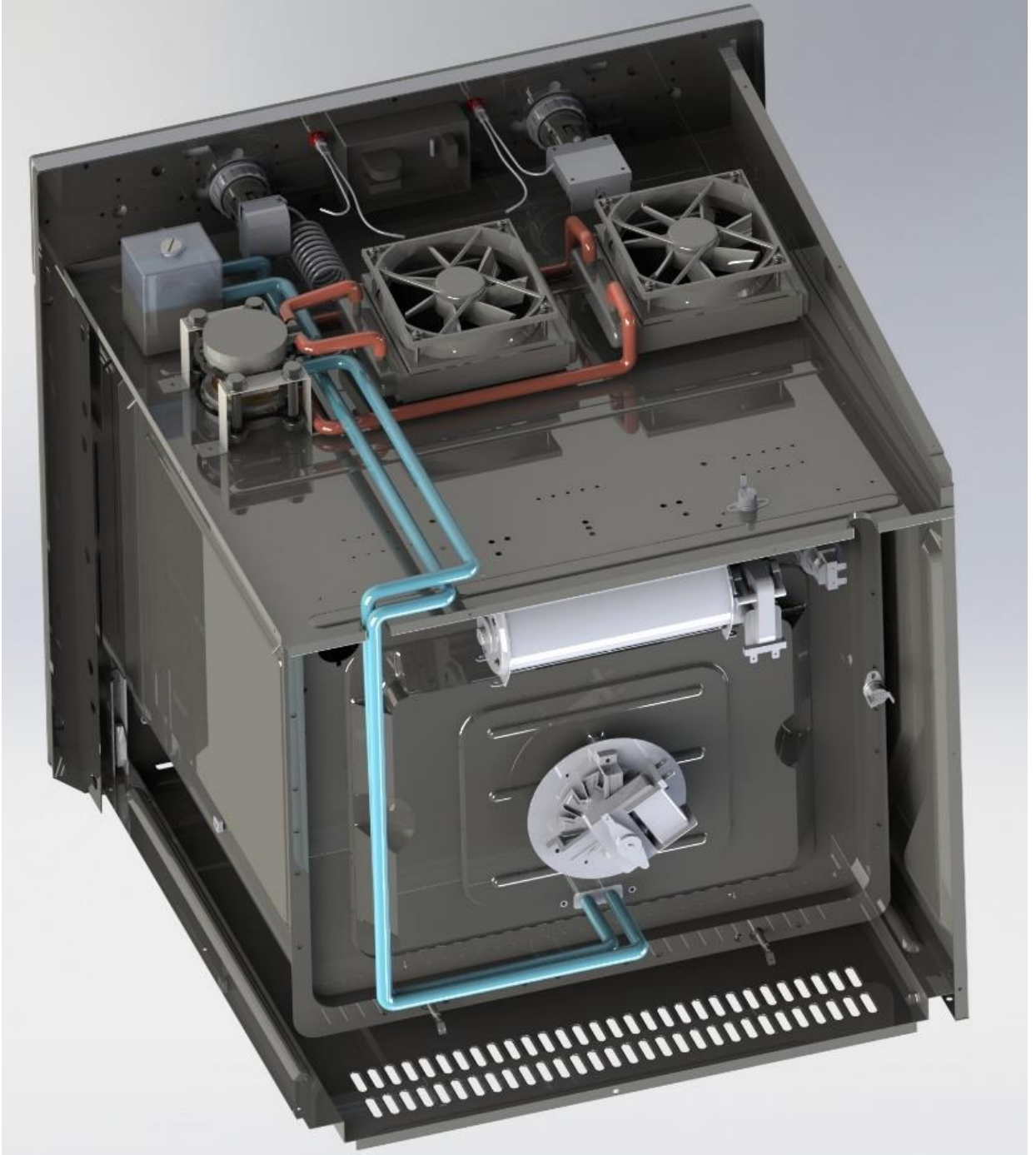
Sıcak kapalı devre ise; soğuk kapalı devrede de olduğu gibi kısaca P1 ve P2 peltierlerine doğru akım uygulanması sonucu H_1 ve H_2 yüzeylerinin ısınma tepkisi vermesi ve bu tepkinin kapalı devre iletim sistemi ile fanlı soğutma radyatörlerine iletilerek fanlar vasıtası ile sıvının soğutulması şeklindedir.

(Bkz. Resim 4.7)'de görüleceği gibi P1 peltierinin H_1 yüzeyi; M1 devirdaim pompasının bakır bloğuna ve P2 peltierinin H_2 yüzeyi; M2 devirdaim pompasının bakır bloğuna sıkıca tespit edilmiştir. Yine bu tespitlemelerde de ince bir satıh oluşturacak biçimde termal ısı iletim macunu kullanılmıştır. Ayrıca P1, P2, M1, M2 ve R4 komponentleri standart ankastre fırının ara bölme sacı adı verilen bölümüne tespit edilirken (Bkz. Resim 4.7)'de de görülen iki adet galvanizli tespit sacı kullanılmıştır. Bu sac hem bahsi geçen komponentleri bir arada tutmaktadır, hem de bir arada tutulan komponentleri ara bölme sacında sabitlemektedir. M1 ve M2 devir daim pompalarında ısınan antifrizli sıvı; $M1_{OUT}$ 'dan $R1_{IN}$ 'e ve $M2_{OUT}$ 'dan $R2_{IN}$ 'e iletilir. Radyatörler içerisinde dolaşan sıvı fanlar sayesinde soğutulur ve işlemin süreklilik kazanması için $R1_{OUT}$ 'dan $M1_{IN}$ 'e ve $R2_{OUT}$ 'dan $M2_{IN}$ 'e iletilir.



Resim 4.8. Komple soğutma sistemi montaj resmi

(Bkz. Resim 4.9)'da soğutma sisteminin standart bir elektrikli fırında komple montajı ve komponentlerin yerleştirilme şekli gösterilmiştir.



Resim 4.9. Soğutma sisteminin standard fırına montaj resmi

4.1.2. SİSTEMİN ELEKTRİKSEL MONTAJI ve ÇALIŞMA PRENSİBİ

Önceki bölümde standart bir fırına soğutma sistemi komponentlerinin mekanik ilişkilerle montajı açıklandı. Bu bölümde ise; standart bir fırına monte edilen soğutma sistemi komponentlerinin elektriksel ilişkileri açıklanacaktır.

(Bkz. Şekil 4.1)'de dijital kontrol paneli, altı fonksiyonlu standart bir elektrikli fırının bağlantı şeması ve komütatörün fonksiyon diyagramı görülmektedir. (Bkz. Şekil 4.2)'de ise; (Bkz. Şekil 4.1)'deki fırın elektrik devresine soğutma sistemi komponentlerinin de eklendiği bağlantı şeması ve komütatörün fonksiyon diyagramı verilmiştir.

Fırın içi soğutma ve ısıtma sistemlerinin aynı anda çalışmasını engellemek için bir röle kullanılmıştır. Bu rölenin devreye alınabilmesi için (Bkz. Şekil 4.1)'deki 6 girişli, 6 çıkışlı 6+0 pozisyonlu komütatör revize edilerek (Bkz. Şekil 4.2)'deki 7 girişli, 7 çıkışlı 6+0 pozisyonlu komütatör tercih edilmiştir. Sistemin faz girişi rölenin A+B ucuna uygulanır. Rölenin A+B ve A uçları arası normalde kapalı kontaklıdır ve rölenin bobini tetiklenmedikçe kontaklar konum değiştirmeyecektir. Rölenin bobini yalnızca dijital kontrol paneline start verilerek tetiklenebileceğinden her iki sistem de koruma altında tutulacaktır.

Adaptörün çıkışından soğutma sisteminin gereksinim duyduğu çalışma gerilimi olan 12VDC elde edilir.

Soğutma sisteminin tüm komponentleri eş zamanlı olarak devreye gireceğinden birbirlerine paralel bağlıdır. O nedenle de adaptörün “+” çıkışı sistem bileşenlerinin “+” uçlarına ve adaptörün ”-“ çıkışı sistem bileşenlerinin “-“ uçlarına bağlanır.

Montaj esnasında peltierlere uygulanan gerilim yönlerine özellikle dikkat edilmelidir. Çünkü peltiere ters polarıma uygulandığında soğuyan ve ısınan yüzeyleri yön değiştirecektir. Bu durum sistemin hatalı çalışmasına neden olacağından montaj esnasında bu duruma dikkat edilmelidir.

4.2. Peltier Nedir?

“Peltier, p ve n jonksiyonlarının seri bağlanmasıyla oluşan ve içinden doğru akım geçtiğinde Peltier efekti diye bilinen fiziksel bir etki ortaya çıkaran devre elemanıdır. Bu etki ile malzemenin bir yüzü ısınırken diğer yüzü soğur. (...) Uygulanan gerilimin yönü ters çevrildiğinde ısınan yüzey ile soğuyan yüzey yer değiştirmektedir.” [24].

Tanıma göre peltiere doğru akım uygulandığında bir yüzeyi soğumakta ve diğer yüzeyi ısınmaktadır. Peltierin bu özelliğine peltier etkisi denmektedir.

“Peltier etkisi, ısının elektrik akımı ile bir noktadan başka bir noktaya taşınması olayıdır (...). Devreden bir akım geçirilmesi durumunda akımın yönüne bağlı olarak kontak noktalarından birinde ısı soğurulurken diğerinde ısı yayılımı meydana gelir. (...) Peltier etkisi Seebeck etkisinin tersi bir süreçtir” [25].

“İzole edilmiş bir iletken ya da yarı iletkendeki iki nokta arasındaki sıcaklık farkı, bu iki nokta arasında bir potansiyel fark oluşturur. Bu olay Seebeck etkisi yada, termoelektrik etki olarak adlandırılır. İletken içindeki birim sıcaklık farkı başına termoelektrik voltaja Seebeck katsayısı adı verilir.” [25].

“1856 yılında William Thomson (Lord Kelvin), Seebeck ve Peltier etkilerini termodinamik yasalarına dayalı olarak ayrıntılı bir şekilde açıklayarak iki olay arasında $\Pi = S T$ şeklinde basit bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Thomson 'un bu açıklaması termoelektriğin üçüncü etkisi veya Thomson etkisi olarak bilinmektedir” [25].

Yukarıda verilen tanımlardan da anlaşılacağı üzere peltiere doğru akım uygulayarak ısınan ve soğuyan iki yüzey elde etmek ya da peltierin yüzeylerine iki farklı sıcaklık uygulayarak doğru akım elde etmek mümkündür. Bu teze konu olan peltier entegrasyonu peltier etkisi teorisine bir örnektir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasına konu olan ev tipi akıllı fırınlara; teknik yetersizlikleri nedeni ile peltierli soğutma modülü entegrasyonu çalışmalarında olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Kurgulanan sistem olması gerektiği gibi çalışmıştır. Tüm testler 70L hacimli fırın üzerinde gerçekleştirilmiştir ve farklı hacimlerde test gerçekleştirilememiştir. Sistemde, toplam 30A akım çeken iki adet peltier kullanılmıştır. Bu peltierlerin beslemesi için 230VAC/12VDC (32A) adaptör maliyeti başta olmak üzere yüksek bütçeli bir entegrasyon söz konusudur. Günümüz şartlarında entegrasyonun komponentleri için yurt içi tedarikçi yoktur.



KAYNAKLAR

1. Merna, B. (2014). “*Design Fabrication and Testing of a MEMS Peltier Cooler (TEC-Thermoelectric Cooler).*” Amerika Birleşik Devletleri: 2014 Annual Conference on Microelectronic Engineering, 1-2.
2. McGee, H. (2003). “*On Food and Cooking.*” Amerika Birleşik Devletleri: NY Free Press.
3. Caserani, V., Kenton, R. and Foskett, D. (1995). “*Practical Cookery.*” İngiltere: Hodder and Stoughton Inc.
4. Cracknell, H. L. and Kaufmann, R.J. (1992). “*Practical Professional Cookery.*” İngiltere: Hodder and Stoughton Inc.
5. Aygaz. “*LPG'nin Teknik Özellikleri*” URL: <http://www.aygaz.com.tr/tupgaz/lpgnin-teknik-ozellikleri> , Son Erişim Tarihi: 25.04.2018.
6. Targaz. “*Doğalgaz Nedir*” URL: <http://www.targaz.com.tr/dogalgaznedir.html> , Son Erişim Tarihi: 25.04.2018.
7. Tıgılı, İ. C. (2014). “*Mutfak Tipi Bir Mikrodalga Fırının Mikroişlemci ile Kontrolü.*” Balıkesir: BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 16(2) 87-99.
8. Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). “*Elektrik Elektronik Teknolojisi – Mikrodalga Fırınlar 522EE0102.*” Ankara: MEB Yayınları 13-21.
9. İbicek, T. (2006). “*Alternatif Pişirme Yöntemlerinin Araştırılması ve Yeni Hibrid Yöntem Oluşturulması.*” İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, 3-26.
10. Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). “*Elektrik Elektronik Teknolojisi – Elektrikli Sobalar 522EE0097.*” Ankara: MEB Yayınları 3-13.
11. Yıldız, M. N. ve Alan İ. (2006). “*Sıvıların İndüksiyonla Isıtılması.*” Türkiye: Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, ISSN:1304-4141 (2) 45-50.
12. Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). “*Elektrik Elektronik Teknolojisi – Elektrikli ve Gazlı Pişiriciler 522EE0103.*” Ankara: MEB Yayınları 3-17.
13. Türk Standartları Enstitüsü. (2012). “*TS EN 60335-1 Güvenlik Kuralları – Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan Elektrikli Cihazlar için Bölüm 1: Genel Kurallar.*”
14. Türk Standartları Enstitüsü. (2014). “*TS EN 30-1-1 + A3:2013 Pişirme Cihazları – Gaz Yakan – Ev Tipi – Bölüm 1-1: Güvenlik – Genel.*”
15. Milli Eğitim Bakanlığı. (2008). “*Seramik ve Cam Teknolojisi – Camın Kimyasal Yapısı.*” Ankara: MEB Yayınları, 1-15.
16. Akçay, M. (2014). “*Oto Cam Temperleme İşleminde Farklı Isıtma ve Soğutma Sıcaklıkları için Optimum Akış Karakteristiklerinin ve Temper Kalitesinin Belirlenmesi.*” Karabük: Doktora Tezi 17-28.

17. Büyükyıldız, A. (2007). “*PLC Kullanılarak Cam Temperleme Fırınının Otomasyonu.*” Denizli: Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2 (13) 247-256.
18. Trakya Yapı ve Cam Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi. “*Temperlenebilir Low-e Cam Isı Kontrol Kaplamalı Temperlenebilir Cam Tanımı.*” URL: <http://www.trakyayapicam.com.tr/urun4.html> , Son Erişim Tarihi: 30.04.2018.
19. Elimko. “*Termokupllar ile İlgili Genel Bilgiler.*” URL: <http://www.elimko.com.tr/files/termoGenelBilgi.pdf> , Son Erişim Tarihi: 30.04.2018.
20. Görkem, A. (1994). “*Elektrik Makinalarında Bobinaj.*” Çorum: Özkan Matbaacılık Sanayi, ISBN: 975-95813-0-2, 175-184.
21. İzmir Endüstri Bobinaj. “*AC Motorlar.*” URL: http://www.izmirbobinaj.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=9:ac-motorlar-izmir&Itemid=200 , Son Erişim Tarihi: 30.04.2018.
22. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği. (2012). “*Türkiye Cam ve Cam Ürünleri Sanayi Meclisi Sektör Raporu.*” Ankara: Mattek Matbaacılık Basım Yayın, ISBN: 978-605-137-299-0, 12-23.
23. Tokgöz, H. (2017). “*Fırın Soğutma ve Yardımcı Isıtıcı Sistemi.*” İstanbul: Faydalı Model, 2016/00456.
24. Aydoğan, B. (2006). “*Labview Görsel Grafik Programı ile Peltier Yarıiletkenine Enerji Verildiğinde Sıcaklık Performansının İncelenmesi*” Denizli: Yüksek Lisans Tezi, iv
25. Erdal, M. O. (2013). “*Elektrospin Yöntemiyle Termo elektrik Nano Yapılar Üretimi ve Karakterizasyonu.*” Konya: Doktora Tezi 10-14

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : TOKGÖZ Hakan
 Uyuğu : Türkiye Cumhuriyeti
 Doğum tarihi ve yeri : 05.03.1987 / Bakırköy
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0533 230 64 25
 Faks :
 e-mail : hakantokgoz87@gmail.com



Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Mekatronik Müh.	
Lisans	Yönetim Bilişim Sistemleri	
Lisans	İşletme	2013
Ön lisans	Elektrik	2006
Lise	Elektrik	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2015	İstanbul	Ar-Ge Takım Lideri
2014	İstanbul	Satın Alma Uzmanı

Yabancı Dil

İngilizce

Yayımlar

-

Hobiler

Gitar çalmak, Motosiklet kullanmak, Kamp Yapmak, Avlanmak.



GELİŞİM GELİŞMEKTİR...