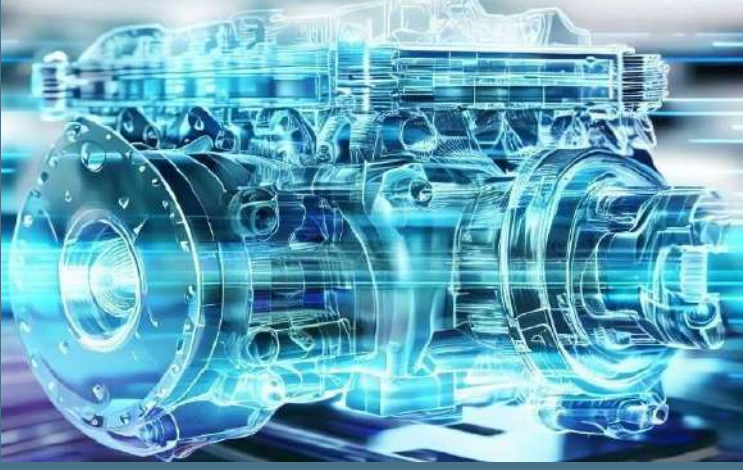


**DİSİPLİNLERARASI MÜHENDİSLİK
YAKLAŞIMLARI: ENERJİ, MOTORLAR VE
SİMÜLASYON**



Editör: Prof. Dr. Gülşah ÇAKMAK

Doç. Dr. İrfan UÇKAN

Doç. Dr. Battal DOĞAN

Dr. Öğr. Üyesi Erdal TUNÇER

Dr. Öğr. Gör. Gülten YILMAZ

Müh. Ervanur AYDOĞDU

Müh. Nevin GÜNDEMİN

ISBN: 978-625-5923-62-2

Ankara -2025

**DİSİPLİNLERARASI MÜHENDİSLİK
YAKLAŞIMLARI: ENERJİ, MOTORLAR VE
SİMÜLASYON**

EDİTÖR

Prof. Dr. Gülşah ÇAKMAK
Fırat Üniversitesi
ORCID ID: 0000-0001-6809-2421

YAZARLAR

Doç. Dr. İrfan UÇKAN¹

Doç. Dr. Battal DOĞAN²

Dr. Öğr. Üyesi Erdal TUNÇER³

Dr. Öğr. Gör. Gülten YILMAZ⁴

Müh. Ervanur AYDOĞDU⁵

Müh. Nevin GÜNDEMİN⁶

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine
Mühendisliği Bölümü 65080, Van /Türkiye
irfanuckan@yyu.edu.tr
ORCID ID: 0000-0003-3679-5661

²Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri
Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
battaldogan@gazi.edu.tr
ORCID ID: 0000-0001-5542-4853

³İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa
Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye
erdal.tuncer@istun.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-5212-0966

⁴Kocaeli Üniversitesi, Hereke Asım Kocabıyık MYO, Elektronik
Otomasyon Bölümü, Kocaeli, Türkiye
gulden@kocaeli.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-7555-6658

⁵Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri
Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
ervaaydogdu312@gmail.com

⁶Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri
Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
gundeminevin@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15662908>



Copyright © 2025 by UBAK publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or
transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical
methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses
permitted by copyright law. UBAK International Academy of Sciences Association
Publishing House®
(The Licence Number of Publicator: 2018/42945)

E mail: ubakyayinevi@gmail.com

www.ubakyayinevi.org

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

UBAK Publishing House – 2025©

ISBN: 978-625-5923-62-2

June / 2025

Ankara / Turkey

ÖNSÖZ

Mühendislik bilimleri, teknolojinin gelişimine paralel olarak sürekli dönüşüm geçirmekte ve yeni ihtiyaçlara göre yeniden şekillenmektedir. Bu dönüşüm, sadece bir alanda uzmanlaşmayı değil, aynı zamanda farklı disiplinler arasında köprü kurmayı da gerektirmektedir. Elinizdeki bu kitap, tam da bu noktada ortaya çıkmış; enerji, mekanik sistemler, yapı malzemeleri ve mekatronik alanlarını bir araya getirerek çok boyutlu bir mühendislik bakış açısı sunmayı amaçlamaktadır.

Kitabın birinci bölümünde, günümüzde sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda önemi giderek artan faz değiştiren malzemelerin (PCM) bina yapılarında kullanılabilirliği ele alınmaktadır. Isıl enerji yönetimi ve yapıların enerji verimliliğini artırma konularında bu malzemelerin sunduğu olanaklar, teknik ve deneysel yönleriyle irdelenmiştir.

İkinci ve üçüncü bölümler, içten yanmalı motorlar bağlamında farklı parametrelerin motor performansına olan etkilerini incelemektedir. Püskürtme avansı ile enerji regülatör ağırlıklarının performansa ve emisyonlara etkileri, hem deneysel hem de teorik verilerle desteklenerek aktarılmaktadır. Bu bölümler, otomotiv mühendisliği alanında çalışan araştırmacılar için yol gösterici niteliktedir.

Son bölümde ise, mekatronik sistemlerin Simscape ortamında modellenmesi ve simülasyon araçlarıyla analiz edilmesi konusu ele alınmaktadır. Modern mühendislikte dijital ikiz teknolojilerinin ve sayısal modellemenin yükselişi göz önünde bulundurulduğunda, bu

bölüm; hem öğrenciler hem de profesyoneller için pratik değeri yüksek bir içerik sunmaktadır.

Bu kitap, lisansüstü öğrencilerden akademisyenlere, uygulayıcı mühendislere kadar geniş bir okuyucu kitlesine hitap etmektedir. Disiplinler arası bütünlüğü esas alan yapısıyla, teorik bilgilerin yanı sıra uygulama örnekleri de sunarak bilgiye dayalı çözüm üretme sürecine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Kitabın hazırlanmasında emek veren tüm yazarlarımıza, teknik katkı sunan uzmanlara ve bu çalışmanın oluşmasına destek sağlayan tüm kişi ve kurumlara teşekkür ederim.

Bilimsel üretimin yaygınlaşması ve mühendislik alanında yeni fikirlerin filizlenmesine katkı sağlaması dileğiyle...

14/06/2025

Prof. Dr. Gülşah ÇAKMAK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ 4

İÇİNDEKİLER 7

BÖLÜM 1

FAZ DEĞİŞTİREN MALZEMELERİN BİNALARDA
KULLANIMI.....(9-36)

İrfan UÇKAN

BÖLÜM 2

MOTOR PÜSKÜRTME AVANSININ MOTOR PERFORMANSINA
ETKİSİ.....(37-56)

Ervanur AYDOĞDU

Nevin GÜNDEMİN

Battal DOĞAN

Erdal TUNÇER

BÖLÜM 3

REGÜLATÖR AĞIRLIKLARININ MOTOR PERFORMANSINA
ETKİSİ.....(57-73)

Nevin GÜNDEMİN

Ervanur AYDOĞDU

Erdal TUNÇER

Battal DOĞAN

BÖLÜM 4

SİMSCAPE İLE MEKATRONİK SİSTEMLERİN MODELLENMESİ
VE BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ.....(74-99)

Gülten YILMAZ

BÖLÜM 3

REGÜLATÖR AĞIRLIKLARININ MOTOR PERFORMANSINA ETKİSİ

Müh. Nevin GÜNDEMİN

Müh. Ervanur AYDOĞDU

Dr. Erdal TUNÇER

Doç. Dr. Battal DOĞAN

GİRİŞ

Dizel motorlar, yakıt dönüşüm verimlilikleri ve yüksek tork kapasiteleri sebebiyle farklı sektörlerde birincil güç kaynağı olarak tercih edilmektedir (Pachiannan ve diğ., 2025). İçten yanmalı motorlarda genellikle hidrokarbon içeren yakıt ile havanın yanması sonucunda enerji açığa çıkmaktadır (Görmez, 2020). Bu yanma olayı kumandalı (kontrollü) yanma, tutuşma gecikmesi ve ani yanma olarak 3 farklı aşama halinde ele alınmaktadır. Yanma aşamasının başlamasını sağlayan önemli parametrelerden biri ateşleme gecikmesidir (Miron ve diğ., 2021). Yakıtın püskürtülmeye başladığı zamandan silindir basıncının yüksek hızda arttığı zamana kadar geçen süreye ateşleme gecikmesi denilmektedir.

Tutuşma gecikme süreci; yanmanın ilerleyen aşamalarını da şekillendiren, yanma olayının başlangıcı ve dizel motorlarda vuruş performansı için önemli bir parametredir. Aynı zamanda motorun performansı ve gürültü seviyeleri üzerinde doğrudan etkiye sahiptir.

Tutuşma gecikmesi süresinin buharlaşma süresinden daha fazla olması halinde, buharlaşan yakıt-hava karışımı silindir içerisinde anlık olarak yanmaktadır. Bundan dolayı yanma hızı yüksek ve basınç artışı daha hızlı olmaktadır. Bu oluşuma dizel vuruntusu denilmektedir (Gümüş ve diğ., 2023).

Tutuşma gecikmesinin, püskürtme zamanlaması ve basınçtan direkt olarak etkilendiği bilinmektedir. Erken püskürtme motor vuruntusu bakımından tutuşma gecikmesi süresini olumsuz etkilemektedir. Geç püskürtme ise yanma sonunu geciktirdiğinden dolayı fazla ısı kaybına ve düşük ortalama efektif basıncına yol açması sebebiyle istenmeyen bir durumdur. Püskürtme zamanlaması veya püskürtmenin başlangıcı motor karakteristiklerinin tamamını etkileyen parametrelerdendir. Bundan dolayı püskürtme zamanlamasının farklı çalışma şartları için belirlenmesi gerekmektedir (Özdalyan ve diğ.,2011).

Açıklım (2013) tarafından yürütölen çalışmada, dört zamanlı tek silindirli doğrudan enjeksiyonlu bir dizel motorda soya yağı metil esteri (SME) ve dizel yakıt karışımlarından elde edilen SME20, SME40 ve SME100 yakıtları, çeşitli püskürtme avans değerlerinde ve 3 farklı egzoz gazı geri dönüşüm (EGR) oranıyla (%5, %10 ve %15) sisteminin performans ve emisyonlara olan etkisi simölasyon programı kullanılarak teorik olarak incelemiştir. Yapılan çalışma sonucuna göre, 12° standart püskürtme avansı için dizel yakıtla karşılaştırıldığında SME 20, SME 40 ve SME 100 yakıt karışımlarında sırası ile güçte %0.4, %1.3 ve %1.7, momentte %0.4, %1.2 ve %1.6, oranlarında düşüş

olduğu gözlemlenmiştir. Ancak özgül yakıt tüketimi %0.4, %1.2 ve %1.6 oranında artmaktadır. Püskürtme avansı bakımından ele alındığında; bütün yakıtlarda püskürtme rötara alındığı zaman güç ve moment değerlerinde düşüş olduğu gözlemlenirken, özgül yakıt tüketim değerlerinde artış olduğu saptanmıştır. Püskürtmenin avansa alınması (üst ölü noktadan uzak) halinde ise güç ve moment değerlerinde artma, özgül yakıt tüketim değerlerinde azalma olduğu gözlemlenmiştir (Açıkalin, 2013).

İlhan (2007) tarafından yürütölen çalışmada; tek silindirli, dört zamanlı, direkt püskürtmeli bir dizel motorunun standart püskürtme başlangıç değeri krank mili açısı (KMA) cinsinden 20° (Ü.Ö.N.'dan önce) olarak alınmıştır. Farklı oranlarda (%5-10-15) metanol-dizel yakıt harmanları kullanılarak 3 farklı avans değeri (15°-20°-25°), sabit devirde (2200 d/d) ve 5-10-15-20 Nm olmak üzere çeşitli motor yüklerinde püskürtme avansının motor performansı ile egzoz emisyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda; püskürtme avansı, motor yükü ve karışımın sahip olduğu metanol oranının artması ile beraber özgül yakıt tüketiminde artış olduğu saptanmıştır. Püskürtme avansının azaltılması ile ise özgül yakıt tüketimi artmaktadır (İlhan, 2007).

Akbaş ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada tek silindirli, dört zamanlı buji ile ateşlemeli motorlarda kullanılan çeşitli supap zamanlaması mekanizmalarına alternatif bir prototip elde edilmiştir. Prototip ile kam profili değışmemesi koşuluyla, emme supabının açılma oranı ve zamanlaması değıştirilmiş olup motor performansı üzerindeki

etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda emme supabının zamanlamasının avansa alınması halinde düşük devirlerde motor performansını arttırdığı gözlemlenmiştir (Akbaş ve diğ.,2011).

Öztürk (2024) tarafından yürütülen çalışmada buji ateşlemeli motorların supap hareket karakteristiklerine göre performansa etkileri araştırılmıştır. Motor performans parametreleri olarak fren torku, fren ısıl verimi ve hacimsel verim ele alınmıştır. Varyans analizi yapılarak bu motor performans parametrelerinin eş zamanlı olarak yüksek olabileceği optimum supap hareket karakteristiği tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda motor performansında en etkili olan parametrenin supap bindirmesi ve emme supabı açık kalma süresi olduğu bulunmuştur. Ayrıca referans motorun orijinal konfigürasyonundaki performansına nispeten supap bindirmesinin artmasıyla, emme supabının açık kalma süresinin azaltılması motor performansında iyileşmeye yol açtığı saptanmıştır. Motor hızı yüksek olduğunda referans motorun orijinal değerlerine göre daha iyi performansa sahip olduğu gözlemlenmiştir. Fakat düşük ve orta motor hızlarında, motor performansında bariz bir iyileşme olduğu elde edilmiştir. Düşük ve orta hızlarda fren gücü ve fren torkunda %8.1 iyileşme görülürken fren ısıl verimde %1.5 ve hacimsel verimde %6.8 iyileşme olduğu saptanmıştır (Öztürk, 2024).

Polat ve ark. (2013) tarafından yürütülen çalışmada, direkt püskürtmeli, tek silindirli, dört zamanlı dizel motorda çevrim analizini yapmak için MATLAB üzerinden simülasyon oluşturulmuştur. %100 yükte krank mili açısına bağlı olarak çeşitli motor hızlarında, çeşitli

sıkıştırma oranlarında (16, 20, 24) ve çeşitli hava fazlalık katsayılarında (1.3, 1.5, 1.7) silindir basıncının, sıcaklığın ve motor performansının eğrileri elde edilerek incelenmiştir. Hava fazlalık katsayısının 1.5 olduğu değerde sıkıştırma oranının artmasıyla beraber silindir içi basınçta artış, ısı dağılımında azalış olduğu saptanmıştır. Sıkıştırma oranının 20 olduğu değerde ise hava fazlalık katsayısının artmasıyla silindir içi basınçta ve ısı dağılımında düşüş olduğu tespit edilmiştir. Sıkıştırma oranının ve hava fazlalık katsayısının silindir içi yanma olayında ve motor performansında etkili olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak sıkıştırma oranının artmasıyla motor performansının arttığı, hava fazlalık katsayısının artmasıyla azaldığı saptanmıştır (Polat ve diğ., 2013).

Şener (2021) tarafından yürütülen çalışmada, homojen dolgulu sıkıştırma ateşlemeli dizel motorda yeni nesil yanma stratejisine uygun olarak supap profili bir boyutlu yanma modeli ve genetik algoritma kullanılarak optimize edilmiştir. Parametrik olarak supap açılma ve kapanma krank açıları değiştirilmiştir. Bununla birlikte supap profilinin tamamen açıldığı noktaya bekleme eklenmiştir. Bu sayede volümetrik verimde artış hedeflenerek, fren gücü değerinin maksimize edilmesi sağlanmıştır. Tasarlanan yeni supap profilinin test edilmesi ile motor fren gücünde %28 artış olurken, özgül yakıt tüketiminde %6 oranında azalma gözlemlenmiştir (Şener, 2021).

Duan ve ark. (2024) tarafından yürütülen çalışmada modifiye edilmiş bir metanol/dizel çift doğrudan motor platformunda test edilmiştir. Dizel pilot enjeksiyon stratejisinin, dizel pilot enjeksiyon

zamanlaması ve dizel pilot enjeksiyon süresi açısından, yanma özellikleri, çalışma aralığı, performans ve emisyonlar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Pilot enjeksiyon stratejisinin, motorun maksimum basıncında ve basınç artış hızında azalmaya yol açtığı gözlemlenmiştir. Ayrıca silindirdeki kaba yanmayı hafiflettiği ve çalışma aralığını genişlettiği saptanmıştır. Tek bir enjeksiyon yöntemine kıyasla termal verimlilik değerinin %7.54 daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Duan ve diğ., 2024).

Çalışkan (2021) yürüttüğü çalışmada, çay yağı metil esterini dizel yakıtla farklı hacimsel oranlarda karıştırılarak (D100, B100, B50D50 ve B20D80) meydana gelen yakıt karışımlarını dizel bir motorda test etmiştir. Motor bütün yakıtlarda tam yükte çalıştırılarak, motorun 175 kg/cm² ve 200 kg/cm² enjektör basınçlarındaki motor momenti, motor gücü, özgül yakıt tüketimi, egzoz ve gürültü emisyonları karakteristikleri elde edilmiştir. En yüksek motor momentinin 200 kg/cm² enjektör basıncında 1100 d/d D100 yakıtında 54.570 Nm olduğu gözlemlenmiştir. Maksimum motor gücünün 200 kg/cm² enjektör basıncında 1900 d/d'de B20D80 yakıt harmanında 9.556 kW olduğu saptanmıştır. Minimum özgül yakıt tüketiminin 175 kg/cm² enjektör basıncında 1400 d/d'de B50D50 yakıt harmanında 344.512 g/kWh olduğu tespit edilmiştir (Çalışkan, 2021).

Demir (2024) tarafından yürütülen çalışmada biyodizelin çeşitli püskürtme basıncı ve avansındaki motor performansı, yanma karakteristikleri ve egzoz emisyon parametreleri üzerine etkileri üç silindirli, doğal emişli direkt enjeksiyonlu bir dizel motorda deneysel

olarak araştırılmıştır. Püskürtme basıncının ve avansın artması doğrultusunda tutuşma gecikmesi, yanma süresi ve maksimum basıncın elde edildiği krank açısı gibi yanma karakteristikleri olumlu etkilenmiştir. Püskürtme basıncındaki artışla beraber standart motor parametrelerinde biyodizel kullanımına kıyasla özgül yakıt tüketiminde %6.74 iyileşme gözlemlenirken termik verimde %10.14 iyileşme olduğu saptanmıştır (Demir, 2024).

Püskürtme Avansı

Sıkıştırma zamanından sonra silindir içerisindeki havanın sıcaklık ve basınç değerleri yükselir ve yakıtın tutuşma sıcaklığından daha yüksek sıcaklık değerleri nedeniyle yakıt kendiliğinden tutuşmaktadır. Yakıtın püskürtülme anı ile tutuşma anı arasında çok az bir zaman aralığı vardır. ÜÖN ile yakıtın püskürtülmeye başladığı andaki zaman aralığına “püskürtme avansı” denilmektedir. (Atay, 2009).

Dizel motorların mekanik püskürtme sistemine sahip olanlarında, püskürtme avansı krank mili açısı bakımından yaklaşık olarak 10–20° KMA’ dır. Enjektörlerden püskürtülen yakıt hemen tutuşmamaktadır, yakıtın tutuşabilmesi için belli bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır. İhtiyaç duyulan bu süre nedeniyle püskürtmenin ÜÖN’ den önce yapılması gerekmektedir (Çalışkan, 2021).

Erken püskürtme olması durumunda tutuşma gecikmesi süresine yol açması ya da geç püskürtme olduğunda yanma sonunu geciktirerek

fazla ısı kaybına ve düşük ortalama efektif basıncına neden olduğu için tercih edilmezler (Aktaş ve diğ., 2008).

MATERYAL METOT

Dökülüp işlenmiş ağırlıklardan, 4 adet alınıp boy ölçüleri ve ağırlıklar kontrol edilmiştir. Buna göre ilk durumda regülatör ağırlıklarının genişlikleri $41\text{mm}\pm 0.4\text{mm}$ ve ağırlıkları ise 122 ± 0.5 g gelmektedir. 2 adet ağırlık genişlikleri 40 mm olacak gibi frezede işletilmiş işlendikten sonra tekrar tartılmıştır. Buna göre işlendikten sonraki ağırlık 119.3 ± 0.5 g'dır. Çift olarak 40 mm ve 41 mm gelen ağırlıklar motora takılıp motor rejim hale gelene kadar yüklü olarak çalıştırılmıştır. Rejim haline yaklaşan motorda testler yapılmıştır. Test öncesi; püskürtme avansı 19° , enjektör altı pul kalınlığı 2 mm, egzoz supabı 0.55 mm, emme supab 0.35 mm, sıkıştırma oranı 14.6:1'dir. Genişliği 40 mm olan ağırlıklarda maksimum devir 2900 d/d, genişliği 41 mm olan ağırlıklarda ise maksimum devir 2890 d/d'dir.



Şekil 1. Testlerden Ölçüm Görüntüsü



Şekil 2. Labview Ölçüm Ekranı



Şekil 3. Motor Test Düzeneği

BULGULAR

Yakıt pompa kam profili 25.5°'li master kam mili ve genişliği 40 mm, çifti 238.6 gr ve genişliği 41 mm, çifti 244 gr gelen ağırlıklar motora takılarak motor rejime gelince testler gerçekleştirilmiştir. Genişliği 40 mm ve 41 mm'lik ağırlıklarda farklı devirlerde yapılan testler sonucunda tablo 1'de verilen verilere göre devir artışının momentumu azalttığı saptanmıştır. 40 mm'lik ağırlıklarda 2400 d/d'da 70.70 Nm olarak elde edilen momentumun 2600 d/d'da 51.50 Nm ve 2750 d/d'da 31.40 Nm olduğu tespit edilmiştir. 41 mm'lik ağırlıklar kullanıldığında 2400 d/d'da 70.40 Nm olarak ölçülen momentum değeri 2500d/d'da 61.20 Nm ve 2700 d/d'da 35.70 Nm'dir.

Devir (d/d)	40 mm 238.6 gr	41 mm 244 gr
	Moment (Nm)	
2400	70.70	70.40
2465	65.90	66.00
2500	61.00	61.20
2555	56.40	56.40
2600	51.50	51.90
2630	47.20	47.80
2650	43.50	43.80
2675	39.60	39.70
2700	35.30	35.70
2750	31.40	31.30

Tablo 1. Farklı Genişlik ve Ağırlıklara Ait Regülatör Ağırlıkları
Devir/Moment Tablosu

İki farklı kam milinde de devir artışıyla beraber güçte azalma olduğu gözlemlenmiştir. 40 mm'lik ağırlıklarda 2400 d/d'da 17.90 kW

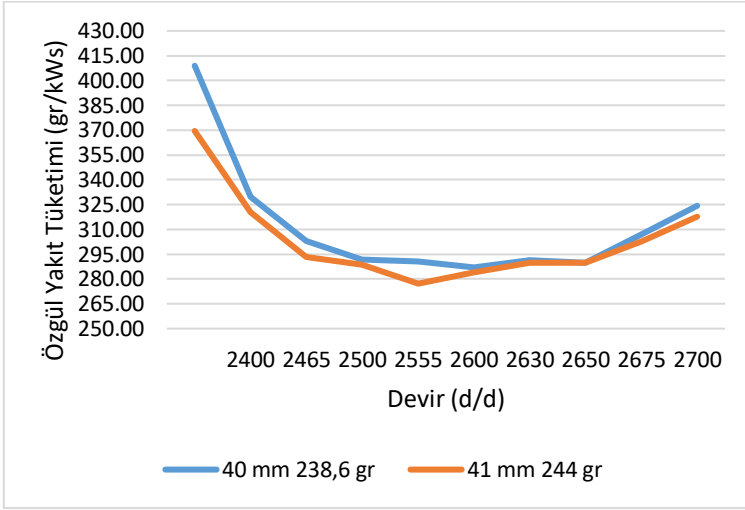
olarak elde edilen güç değerinin 2630 d/d'da 13.17 kW ve 2700 d/d'da 10.07 kW olduğu tespit edilmiştir. 41 mm'lik ağırlıklarda kullanıldığında 2465 d/d'da 17.04 kW olarak elde edilen güç değeri 2600 d/d'da 14.07 kW ve 2750 d/d'da 9.07 kW'tır. Farklı genişlik ve ağırlıklara ait ağırlıklarda devir/güç ilişkisi tablo 2'de verilmiştir.

Devir (d/d)	40 mm 238.6 gr	41 mm 244 gr
	Güç (kW)	
2400	17.90	17.70
2465	17.11	17.04
2500	16.15	16.05
2555	15.22	15.07
2600	14.14	14.07
2630	13.17	13.09
2650	12.15	12.11
2675	11.18	11.08
2700	10.07	10.11
2750	9.07	9.07

Tablo 2. Farklı Genişlik ve Ağırlıklara Ait Ağırlıklarda Devir/Güç Tablosu

Tüm kam millerinde elde edilen veriler incelendiğinde özgül yakıt tüketiminin devir artışına bağlı olarak azaldığı fakat sonrasında tekrar artışa geçtiği gözlemlenmiştir. 40 mm'lik ağırlık kullanıldığında 2400, 2500 2630, 2700 ve 2750 d/d motor devirlerinde özgül yakıt tüketimi değerlerinin sırası ile 408.94 gr/kWs, 302.79 gr/kWs, 287.02 gr/kWs, 306.85 gr/kWs ve 324.15 gr/kWs olduğu elde edilmiştir. 41 mm'lik ağırlıklarda 2400, 2500, 2600, 2650 ve 2750 d/d motor

devirlerinde ölçülen özgül yakıt tüketimi değerleri sırası ile 369.49 gr/kWs, 293.46 gr/kWs, 277.19 gr/kWs, 289.84 gr/kWs ve 317.53 gr/kWs'tir. Farklı genişlik ve ağırlıklara ait ağırlıklarda devir artışına bağlı özgül yakıt tüketiminde oluşan değişiklikler grafik 1'de verilmiştir.



Grafik 1. Farklı Genişlik ve Ağırlıklara Ait Ağırlıklarda Devir/Özgül Yakıt Tüketim Grafiği

SONUÇ

Testlerde 25.5°'li ağırlık genişliği 40 mm, çifti 238.6 gr ve genişliği 41mm, çifti 244 gr olmak üzere iki çeşit regülatör kullanılmıştır. Devir artışıyla beraber momentumun azaldığı gözlemlenmiştir. En yüksek momentum değeri 2400 d/d'da 40 mm genişliğindeki ağırlıklarda 70.70 Nm olarak elde edilmiştir. En düşük momentum değeri ise 2750 d/d'da 41mm genişliğindeki ağırlıklarda 31.30 Nm'dir. 2600 d/d 'da 40 mm'lik kam milinde momentum değeri

51.50 Nm iken 41 mm'lik kam milinde 51.90 Nm'dir. Devrin artması güç değerlerini olumsuz etkilemiş, azalmasına sebep olmuştur. En yüksek güç değeri 40 mm'lik ağırlıklarda 2400 d/d'da 17.9 kW olarak elde edilmiştir. 2600 d/d'da 40 ve 41 mm'lik ağırlıklarda güç değerleri sırası ile 14.14 kW, 14.07 kW'dır. Kullanılan 40 ve 41 mm'lik kam millerinde genel olarak 2600 d/d'ya kadar özgül yakıt tüketiminde düşüş olurken, devrin 2600 d/d üzerine çıkmasıyla özgül yakıt tüketiminin arttığı gözlemlenmiştir. 2630 d/d'da 40 ve 41 mm'lik ağırlıklarda özgül yakıt tüketimi sırası ile 287.02 gr/kWs, 284.19 gr/kWs' tir. Testler Erin Motorun tek silindirli 1.16l dizel motoru için; regülatör ağırlıklarındaki yaklaşık 6 g değişimin maksimum motor devrini 10 d/d değiştirdiği gözlemlenmiştir. Rölanti devri değişmemektedir. Bu fark ağırlıkların dökümden çıktıkları haliyle kullanılabileceğini göstermiştir. Motor gücündeki ve yakıt tüketimindeki farkın sebebinin regülasyon ağırlıkları olduğunu söyleyebilmek için iklimlendirilmiş koşullarda test yapılmalıdır. Sabah ve öğleden sonraki hava değişimleri, soğutma suyu tankının dışarıda olmasından dolayı, motor performansını direkt etkilemektedir.

KAYNAKÇA

- Açıkalm, H. (2013). Biyodizel kullanan bir dizel motorunda püskürtme avansı ve EGR oranlarının motor performansı ve emisyonuna etkisinin teorik incelenmesi.
- Akbaş, A., Çınar, C., & Sekmen, Y. (2011). BUJİ İLE ATEŞLEMELİ MOTORLARDA DEĞİŞKEN SUPAP ZAMANLAMASININ PERFORMANSA ETKİLERİ ÜZERİNE DENEYSEL BİR ARAŞTIRMA. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(1), 35-38.
- Aktaş, A., & Sekmen, Y. (2008). BİYODİZEL İLE ÇALIŞAN BİR DİZEL MOTORDA YAKIT PÜSKÜRTME AVANSININ PERFORMANS VE EGZOZ EMİSYONLARINA ETKİSİ. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(1).
- Atay, O. (2009). 7.3 l Dizel motorunun matematiksel modellenmesi ile silindir içi parametrelerinin, performansın ve egzoz emisyonlarının incelenmesi.
- Çalışkan, S. (2021). Çay Yağı Metil Esterinin Farklı Karışım Oranları ve Enjeksiyon Basınçlarındaki Dizel Motor Performansı, Egzoz ve Gürültü Emisyonlarının Araştırılması (Master's thesis, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Demir, E. (2024). Atık yemeklik yağ biyodizelinin motor performans, emisyon ve yanma parametrelerine etkilerinin deneysel incelenmesi.
- Duan, H., Hu, W., Wang, J., Yin, X., Hu, E., & Zeng, K. (2024). Effects of diesel pilot-injection strategy on a methanol/diesel

- dual-direct injection engine. *Applied Thermal Engineering*, 125106.
- Görmez, G. Reaktivite kontrollü sıkıştırma ile ateşlemeli bir motorun sayısal analizi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Gümüş, M., & Binark, A. K. (2023). Dizel Motorlarında Tutuşma Gecikmesini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. *Cihannüma Teknoloji Fen ve Mühendislik Bilimleri Akademi Dergisi*, 2(1), 10-43.
- İlhan, M. (2007). Çift yakıtlı (dizel ve metanol) bir dizel motorda püskürtme avansının performans ve emisyonlara etkisi (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Miron, L., Chiriac, R., Brabec, M., & Bădescu, V. (2021). Ignition delay and its influence on the performance of a Diesel engine operating with different Diesel–biodiesel fuels. *Energy Reports*, 7, 5483-5494.
- Özdalyan, B., Vural, E., & Özer, S. (2011). Tek Silindirli Bir Dizel Motorunda Değişik Püskürtme Zamanlaması Değerlerinin Motor Performansına ve Emisyonlarına Etkisinin Araştırılması. *Electronic Journal of Vehicle Technologies/Tasit Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3(3).
- Öztürk, Ş. (2024). Buji ateşlemeli motorlarda supap hareket karakteristiklerinin performansa etkileri (Master's thesis, Pamukkale University).
- Pachiannan, T., Zhong, W., Balasubramanian, D., Alshehri, M. A., Pugazhendhi, A., & He, Z. (2025). Enhancing engine performance, combustion, and emission characteristics through

hydrogen enrichment in n-pentanol/diesel blends: A study on advanced combustion strategies for reduced emissions. *International Journal of Hydrogen Energy*, 98, 741-750.

POLAT, S., SOLMAZ, H., YÜCESU, H. S., & UYUMAZ, A. Bir Dizel Motorunun Bilgisayar Yardımı İle Termodinamik ve Performans Analizi.

Şener, R. (2021). Homojen Dolgulu Sıkıştırma Ateşlemeli Bir Motorda Supap Profili Optimizasyonu. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(3), 478-486.

DİSİPLİNERARASI MÜHENDİSLİK YAKLAŞIMLARI: ENERJİ, MOTORLAR VE SİMÜLASYON

