

Benzin – Naftalin Karışımının Buji Ateşlemeli Motorun Performansına ve Eksoz Emisyonlarına Etkisinin Deneysel İncelenmesi

Orhan Durgun¹, Seda Akyaz Alaçam²

¹Makina Mühendisliği Bölümü/Fen Bilimleri Enstitüsü, AVRASYA Üniversitesi, Trabzon, TÜRKİYE

²Makina Mühendisliği Bölümü/Fen Bilimleri Enstitüsü, KARADENİZ Teknik Üniversitesi, Trabzon, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: seda.akyaz@ktu.edu.tr

Konuşmacı: seda.akyaz@ktu.edu.tr

Presentation/Paper Type: Oral / Full Paper

Özet – Motorlarda vuruntu dayanımını arttırmak amacı ile daha önceleri benzine kurşuntetraetil ($Pb(C_2H_5)_4$), kurşuntetrametil ($Pb(C_2H_5)_4$), demirpentakarboksit ($Fe(CO)_5$), vb. gibi katkı maddeleri karıştırılmaktaydı. Yakıt teknolojisinin gelişmesinin yardımı ile zehirleyici ve kanserojen etkileri olan kurşunlu yakıtların kullanımından zamanla vazgeçilmiştir. Böylece günümüzde kurşunsuz benzin kullanım alanı yaygınlaşmıştır. Sunulan çalışmada kurşunsuz benzin içerisine; naftalin katılarak karışım yakıtların motor performansına ve de eksoz emisyonları üzerindeki etkileri deneysel olarak incelenmiştir. Deneyler, tam (1/1) gazda, değişken devir sayıları ve farklı sıkıştırma oranları için gerçekleştirilmiştir. Katkı maddesi olarak kullanılan naftalin dört farklı kütleli oranda (%2, 4, 6, 8) benzine katılmıştır. Deneylerin tümü elektrikli dinamometre ile donatılmış, değişken sıkıştırma oranlı tek silindirli bir benzin motoru kullanılarak yapılmıştır. Deney sonuçlarından elde edilen döndürme momenti, efektif güç, ortalama efektif basınç, özgül yakıt tüketimi, efektif verim ve CO emisyonları değerleri farklı çalışma koşulları için incelenmiştir.

Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar; naftalinin katkı maddesi olarak katılmasının motor performansını bir yandan iyileştirirken diğer yandan eksoz emisyonları değerlerini kötüleştirmektedir. Naftalin için en iyi değer %6 karışım oranında görülmektedir.

CO emisyon değerleri naftalinin katkı miktarı arttıkça artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler-Alternatif Yakıtlar, Yakıt Karışımları, Benzin-Naftalin Karışımları, Buji Ateşlemeli Motor Performansı, Eksoz Emisyonları

I. GİRİŞ

Dünya üzerindeki tüm petrol rezervlerinin tükenmesi çok yakın zamanda olmasa da, yapılan araştırmalara göre 2050'li yıllarla beraber petrol kıtlığının yaşanacağı tahmin edilmektedir. [1] Petrol rezervlerinin azalması, yakıt fiyatlarındaki dengesizlikler, araçlardan atmosfere salınan gazların çevreye verdiği zararlar gibi nedenler, gelecekte otomotiv sektörünün alternatif yakıtlar konusuna odaklanacağını göstermektedir. Günümüzde alternatif yakıt türlerine bor ile hidrojen karışımı, alkol ile benzin karışımı, alkol (metanol, etanol), metan, LPG, hidrojen gibi örnekler verilebilir.[2]

Bu çalışmada naftalin-benzin karışımının farklı sıkıştırma oranları ve farklı katkı miktarları için motor performansı ve eksoz emisyonları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen değerler birbiriyle karşılaştırılmıştır. En iyi karışım oranı saptanmıştır.

II. YÖNTEM VE METHODLAR

Deneylerin tümü Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü, İçten Yanmalı Motorlar Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Deneyler tek silindirli, dört zamanlı, su soğutmalı ve sıkıştırma oranı değiştirilebilen buji ateşlemeli motor ile çalışılmıştır. Deneylere başlamadan

önce ortam sıcaklığı, kuru ve yaş termometre sıcaklıkları ölçülmüştür. [3]

Tüm ölçümler her sıkıştırma oranı için tekrar edilmiştir. Deneylere önce kurşunsuz benzin (Ana yakıt) ile başlanmıştır. Katkı maddesi olarak kullanılan naftalin (%2, 4, 6, 8) kütleli oranlarda benzine karıştırılarak yakıt deposuna doldurulmuştur. Gerekli ayarlamalar yapıldıktan sonra sıkıştırma oranı (8,9,10), ateşleme ($10^\circ KMA$) olarak ayarlanarak motor çalıştırılmıştır. Motor tam gazda kararlı çalışmaya başladığında devir sayısı 900d/dk'dan başlanarak her aşamada $n=100d/dk$ arttırılarak son olarak $n=1600d/dk$ ya kadar deney verileri okunmuştur. Motor soğutma suyu sıcaklığı $50^\circ C - 85^\circ C$ aralığında tutulmuştur.

A. Naftalinin Özellikleri

Deneylerde kullanılan naftalin keskin kokulu, beyaz renkte, pulumsu yapıda bir maddedir. Genellikle evlerde böcekleri ortamdaki uzak tutmak için ve koku giderici olarak kullanılmaktadır.

Naftalin katı fazdan, sıvı faza geçmeden buharlaşarak, gaz faza geçer. Bu özelliğe süblimleşme denilir. Hava ile karıştığında yanıcı bir karışım oluşturur. Buna rağmen kendi kendine tutuşma özelliği düşüktür. Diğer yakıtlardan daha fazla su tutucu özelliğe sahiptir. Bu olumsuz bir özelliktir. Aşırı çözünürlüğünden dolayı cöplerin erimesine neden olmaktadır. [4]

Kansorejendir. Uzun süre solunması sakıncalıdır. Sanayide eritici, yakıt ve boya hammaddesi olarak; ayrıca eczacılık ve parfümeride ise ara madde olarak kullanılmaktadır. Naftalin fosil yakıtların doğal bir bileşenidir. Isıl ve katalitik parçalanma sırasında düşük sıcaklıklarda elde edilir.[4]

B. Deneylerde Kullanılan Katkılar ve Yakıtların Özellikleri

Sunulan çalışmada kullanılan ana yakıtta (kurşunsuz benzine) ve katkı maddesi naftaline ilişkin bazı özellikler Tablo 1’de verilmiştir. [5]

Tablo 1. Kurşunsuz benzin ve naftalinin kimyasal ve fiziksel özellikleri

Kapalı Formülü	$C_{6-8,3}H_{13,1-18}$	$C_{10}H_8$
Monekül Kütle (kg/kmol)	86-	128,17
Yoğunluğu (kg/m^3)	*0,765	*1,030
Stokiyometrik Karışım için Hava/Yakıt Oranı	14,5	-
Kurşun İçeriği (gPb/lit)	**0,013	-
Kükürt İçeriği (% ağırlık)	0,005	-
Üst Isıl Değeri (Mj/kg)	-	40,263
Alt Isıl Değeri (Mj/kg)	*43,472	30,493- ^r 41,800
Buharlaşma Isısı (kj/kg)	300-350	-
Kaynama Noktası ($^{\circ}C$)	26,7-225	218
Oktan Sayısı		
ROS	**95	-
MOS	**85	-
Buhar Basıncı(mm/Hg)	-	0,087
Donma Noktası($^{\circ}C$)	-	80-82

C. Deneylerde Kullanılan Katkılarının ve Yakıtların Oranları

Deneylerde hazırlanan yakıt karışımlarının gerçek karışım yüzdeleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Kurşunsuz benzin ve naftalin karışımının gerçek kütleli yüzdeleri

Yakıt karışımı	K. Benzin (G.kütleli %)	Naftalin (G.kütleli %)
% 2	98,039	1,961
% 4 Naftalin+K.Benzin	96,154	3,846
% 6	94,340	5,660
% 8	92,592	7,408

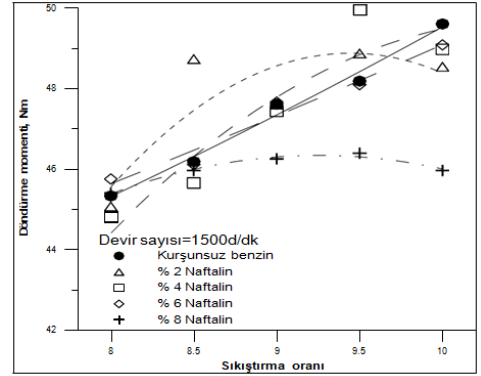
III. SONUÇLAR

Naftalin aromatik bir hidrokarbondur. Aromatlar buji ateşlemeli motorlarda oktan sayısını arttırmak amacıyla motor yakıtına karıştırılabilmektedir. Yapılan çalışmada elde edilen verilerde bunu göstermektedir.

IV. TARTIŞMA

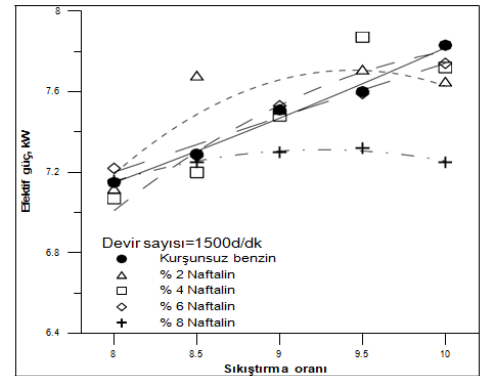
Deneylerde ölçülen değerler kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen döndürme momenti, efektif güç, ortalama efektif basınç, özgül yakıt tüketimi, efektif verim gibi motor performansını gösteren büyüklükler n=1500 dev/dk 'da farklı sıkıştırma

oranlarında değişken katkı miktarları için grafikler şeklinde gösterilmiştir.[6],[7]



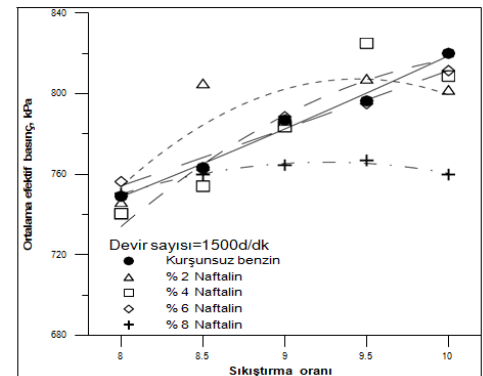
Şekil 1. n=1500d/dk'da naftalin karışımları için döndürme momentinin sıkıştırma oranına göre değişimleri

Döndürme momentine ilişkin eğriler incelendiğinde, sıkıştırma oranı arttıkça moment değerlerinin düştüğü görülmektedir.



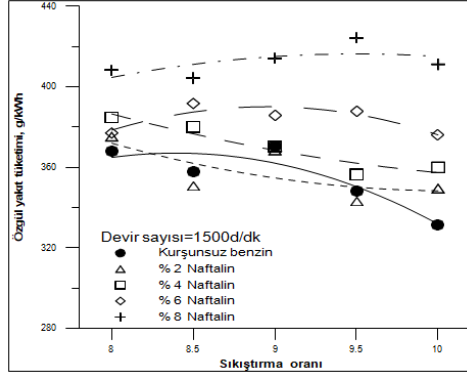
Şekil 2. n=1500d/dk'da naftalin karışımları için efektif gücün sıkıştırma oranına göre değişimleri

Karışım oranları arttıkça efektif güç kısmen azalmaktadır. Efektif güce ilişkin eğriler incelendiğinde, sıkıştırma oranının artması ile efektif gücün de arttığı görülmektedir.



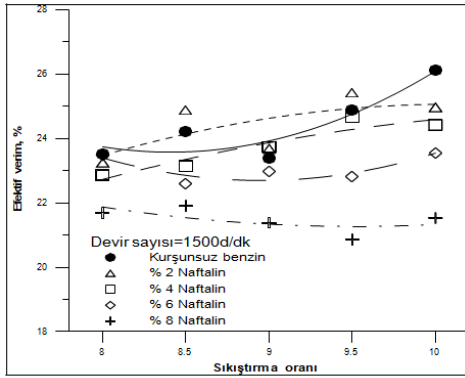
Şekil 3. n=1500d/dk'da naftalin karışımları için ortalama efektif basınçın sıkıştırma oranına göre değişimleri

Ortalama efektif basınca ilişkin eğriler incelendiğinde, sıkıştırma oranının artması ile efektif basınç değerinin de arttığı görülür.



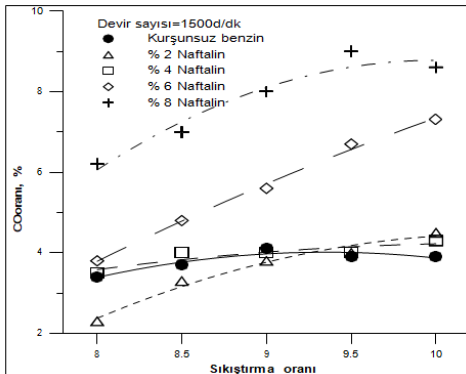
Şekil 4. n=1500d/dk'da naftalin karışımları için özgül yakıt tüketiminin sıkıştırma oranına göre değişimleri

Özgül yakıt tüketimine ilişkin eğriler incelendiğinde, yakıt tüketiminin sıkıştırma oranı arttıkça azaldığı görülmektedir. Naftalinin katkı miktarı arttıkça özgül yakıt tüketimi de artmaktadır.



Şekil 5. n=1500d/dk'da naftalin karışımları için efektif verimin sıkıştırma oranına göre değişimleri

Efektif verim eğrileri incelendiğinde, sıkıştırma oranı arttıkça veriminde arttığı görülür. Karışım oranlarına ilişkin efektif verim değerleri katkı miktarının artışıyla azalmaktadır. Naftalin katkı oranı arttıkça efektif verim azalmaktadır.



Şekil 6. n=1500d/dk'da naftalin karışımları için CO emisyon değerlerinin sıkıştırma oranına göre değişimleri

Naftalin karışımlarının kullanılması durumunda en düşük karbon monoksit (CO) değerleri % 2 karışım oranında elde edilmiştir.

V. SONUÇLAR

Sunulan çalışmada katkı yakıtı olarak katı naftalin kullanılmasının; değişik çalışma koşullarında değişik devir, farklı sıkıştırma oranları ve karışım oranları için motor performansını iyi yönde etkilediği, buna karşın eksoz emisyonlarını kötüleştirdiği görülmektedir.

Yüksek sıkıştırma oranlarında naftalin katkısı efektif verimde iyileşme, özgül yakıt tüketiminde azalma, ortalama efektif basınçta ve döndürme momentinde artış ve efektif verimde artış sağlamaktadır. Ayrıca naftalin için en iyi değer %6 karışım oranında olduğuda görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] (2017) İkinciyeini websitesinden Alternatif Yakıtlar. [Online]. Available: [http:// https://www.ikinciyeini.com/blog/oto-hayat-detay/petrol-fi-yatları-ve-benzine-alternatif-yakıtlar](http://https://www.ikinciyeini.com/blog/oto-hayat-detay/petrol-fi-yatları-ve-benzine-alternatif-yakıtlar)
- [2] (2017) Hitit Üniversitesi websitesi. [Online]. Available: [http:// web.hitit.edu.tr](http://web.hitit.edu.tr)
- [3] O.Durgun., *Motorlarda Deneysel Yöntemler*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Trabzon-1995.
- [4] (2016) Chemicaland21 web sitesinden Naftalin için alınan veriler. [Online]. Available: <http://www.chemicaland21.com/arakorhi/petrochemical/NAPHTHA LENE.htm>
- [5] E. Kızıltan, "Motor Yakıtlarına Alkol Katılmasının Motor Performansına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 1988
- [6] O. Durgun, "Yakıtlar ve Yanma Ders Notları", Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon- (Basılmamış).
- [7] H. Bayraktar, O. Durgun, "Buji Ateşlemeli Motorlar İçin Alternatif Yakıtların Teorik Olarak Değerlendirilmesi ve Pratik Olarak Kullanılabilirliği", Mühendis ve Makina, Haziran 2004, 533