

**KARBÜRATÖRLÜ MOTORA KARIŞIM İÇERİSİNE SAF OKSİJEN İLAVE EDİLMESİNİN
MOTOR KARAKTERİSTİKLERİNE ETKİSİ****Kazım SEZER* Bülent ÖZDALYAN** M. Bahattin ÇELİK****

*Mesleki Eğitim Merkezi, Karabük, Türkiye

**Zonguldak Karalemas Üniversitesi, Karabük Teknik Eğitim Fakültesi, Karabük, Türkiye

ÖZET

Günümüzün en önemli problemlerinden birisi hava kirliliğidir. 2000 yılı itibari ile ülkemizde satış durdurulan, karbüratörlü motorların egzoz emisyon değerleri ve özgül yakıt tüketimleri, enjeksiyon sistemli taşıtlara göre oldukça yüksektir. İçten yanmalı motorlarda güç, motor silindrinde yakıtın uygun orandaki hava ile karıştırılarak yakılması sonucu elde edilmektedir. Performansın iyileşmesi, yakıtın çok kısa bir zaman içinde tam olarak yanmasına bağlıdır. Oysa karbüratörlü motorda yakıtın iyi şekilde zerrelere ayrılmadığı bilinmektedir. Bunun sonucu olarak motorun verimi düşmekte, yakıt sarfiyatı artmaktadır.

Bu çalışmada karbüratörlü bir motorun yanma veriminin yükseltilmesi hedeflenmiştir. Motora değişik basınçlarda ilave oksijen gönderilerek motor gücü, moment ve özgül yakıt tüketimine etkisi incelenmiştir. Değişik hız deneyleri sonucunda motor gücü ve momentinde artış görülürken, özgül yakıt tüketiminde düşüş görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karbüratörlü Motorlar, Oksijen Zengin Karışım, Motor Performansı, Özgül Yakıt Tüketimi

**THE EFFECT ON ENGINE PERFORMANCE OF ADDING PURE OXYGEN TO THE ENGINES
WITH CARBURETOR****ABSTRACT**

One of the most important problems of today is air pollution. The exhaust emission values and specific fuel consumption of the engines with carburetor, whose sales have been stopped in our country since the year of 2000, are quite high compared to the vehicles with injectors. In the internal combustion engines, power is gained from the combustion of the mixture of fuel and appropriate proportion of air in the cylinder. Performance getting better depends on the complete combustion of fuel in a very short period of time. However, it is known that fuel doesn't break into pieces efficiently in the engines with carburetor. As a result of this, the efficiency of these engines decreases while the fuel consumption increases.

In this study, the purpose is to increase the combustion efficiency of an engine with carburetor. The effects of additional oxygen at different pressures have been investigated for the engine power, torque, and specific fuel consumption. Based on the test results, some increases have been determined in the engine power, and torque, while some decreases have been found in the specific fuel consumption.

Key Words: Engines With Carburetor, Oxygen-Enriched Intake Air, Engine Performance, Specific Fuel Consumption.

1. GİRİŞ

Karbüratörlü motorlara saf oksijen verilmesinin ardındaki temel olgu, silindir içerisine alınan yakıtı tam olarak yakarak, yakıtın verdiği enerjiden maksimum oranda fayda sağlamaktır. İçten yanmalı motorlarda güç, motor silindirinde yakıtın uygun orandaki hava ile karıştırılarak yakılması sonucu elde edilmektedir. Performansın iyileşmesi, yanma olayının çok kısa bir zaman içinde verimli şekilde gerçekleştirilmesine bağlıdır. Yanma, çeşitli koşullar altında farklı şekillerde cereyan etmektedir. Dolayısıyla yanma veriminin, motorun bütün çalışma şartlarında maksimum seviyede tutulması gerekmektedir. İşletme parametrelerinin yanma üzerindeki etkisi her değişik çalışma şartı için farklıdır. Bu sebeple mümkün olan çok sayıda parametrenin motorun çalışma şartlarına göre ayarlanması, yakıtın en verimli biçimde enerjiye dönüşümünü sağlayacaktır (1). Yanma olayının kısa sürede tamamlanması, bir diğer ifadeyle alev hızının yüksek olması motor performansı açısından çok önemlidir (6).

Yanma kimyasal bir olaydır. Yanma sırasında hidrokarbon yakıtların karbon ve hidrojeni, oksijenle birleşerek ısı üretirler. Akaryakıtların yanıcı elementleri, karbon ve hidrojenidir. Ayrıca, az miktarda, zararlı kükürt ve kül de söz konusudur. Yanma için gerekli oksijen atmosferden sağlanır. Hava bir gaz karışımı olup oksijen, azot, karbondioksit, su buharı ve atıl gazlardan oluşmuştur. Atmosferde %21 oksijen, %78 azot ve %1 oranında karbondioksit, su buharı ve atıl gazlar bulunur. Yanma sırasında yakıt partikülleri, kendilerini oluşturan hidrojen ile karbon atomlarına ayrılır ve her element havanın oksijeni ile ayrı ayrı birleşir. Hidrojenle birleşen oksijen su buharı ve karbonla birleşen oksijen karbondioksiti oluşturur. Yanma için yeterli miktarda oksijen yoksa karbon monoksit meydana gelir. Böylece yanmadan elde edilecek olan ısı azalır.

Karbüratörlü motorlarda yakıt/hava karışımı içerisine ilave oksijen verilmesi konusunda ilgili Türkiye’de ciddi bir araştırma yapılmamıştır. Bizim araştırmalarımıza göre, tek çalışma İTÜ Makine Fakültesi Otomotiv Anabilim Dalı Laboratuvarında yapılmıştır. Renault marka, dört zamanlı ve silindirli motorun emme havasına, basınçlı oksijen tüpünden saf oksijen verilmiştir. Oksijence zenginleştirmesiz çalışma ve oksijenle zenginleştirmeli çalışmalarda, motor 2000, 2500 ve 3000 d/d’da çalıştırılmıştır. Yapılan ölçümlere göre, oksijen takviyeli yanmada motor momenti artmış ve karakteristiği yaklaşık olarak aynı kalmıştır. Özgül yakıt tüketimi düşmüştür (2).

Yapılan başka bir çalışmada, Willumeit ve Bauer, fakir karışımlarda düşük yakıt tüketimi gözlemlemişlerdir (8). Kajitani ve ark., oksijence zenginleştirme prosesini “Hight Speed Spectral Infrared Digital Imaging” teknolojisi ile incelemiş, yanma zamanında reaksiyon bölgesinde yükselmiş sıcaklıklara dayalı olarak ısı radyasyon gözlemlemişlerdir (3). Kajitani ve arkadaşları (4) ve Poola ve arkadaşları (5), yaptıkları çalışmada oksijence zenginleştirilmiş hava, yüksek oksijen/yakıt oranı sağlayarak daha hızlı ve daha tamamlanmış bir yanma sağladığını tespit etmişlerdir.

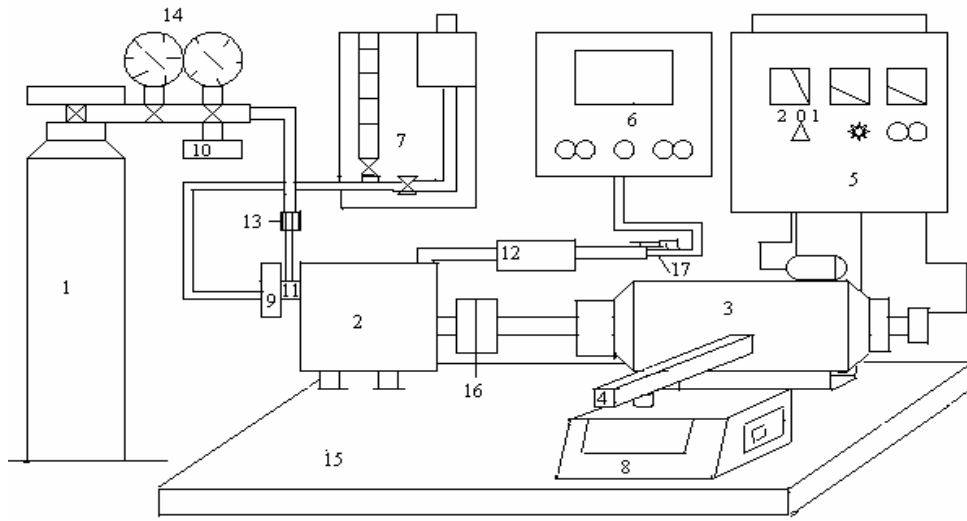
Yapılan çalışmalar, özellikle fakir karışım durumunda emme havasına az miktarda oksijen ilavesiyle, yakıtla dengelenmiş zenginleştirme durumunda ısı verim ve ortalama efektif basıncı artırdığını, yanma periyodunu kısalttığını, alev sıcaklığını artırdığını göstermiştir (2).

Bu çalışmada buji ile ateşlemeli, tek silindirli, hava soğutmalı, karbüratörlü yakıt sistemine ve manyetolu ateşleme sistemine sahip olan Briggs & Stratton marka Vanguard modeli 6 HP gücünde bir motorun karbüratör gaz keleşği altından hava/yakıt karışımı içerisine saf oksijen gönderilerek, karışım oksijence değişik oranlarda zenginleştirilmiş ve özgül yakıt tüketimine, motor momentine ve gücüne etkileri deneysel olarak incelenmiştir (7, 9).

2. DENEYSEL ÇALIŞMA

2.1 Deney Yeri

Deneyler Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Karabük Teknik Eğitim Fakültesi Otomotiv Anabilim Dalı Laboratuvarlarında yapılmıştır. Deney tesisatının genel görünüşü Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Deney Tesisatı, 1. Oksijen Tüpü, 2. Deney Motoru, 3. Elektrikli Dinamometre, 4. Dinamometre Baskı Kolu, 5. Deney Seti, 6. Egzoz Gaz Analiz Cihazı, 7. Yakıt Tüketimini Ölçme Düzeneği, 8. Dijital Terazi, 9. Karbüratör, 10. Basınç Ayar Vanası, 11. Emme Manifoldu, 12. Egzoz Borusu Ve Susturucu, 13. Çap Düşürme Parçası, 14. Manometreler, 15. Sabit Şasi, 16. Bağlama Flanşı, 17. Egzoz Probu

2.2 Deney Motorunun Teknik Özellikleri

Karabük Teknik Eğitim Fakültesi Otomotiv Anabilim dalı laboratuvarında yapılan deneylerde kullanılan motorun teknik özellikleri aşağıdaki çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Deney Motorunun Teknik Özellikleri

Markası	Briggs and Stratton-Vanguard
Motor gücü	6 HP
Silindir sayısı	1
Silindir çapı	68 mm
Piston kursu	50 mm
Silindir hacmi	181 cm ³
Silindir	Çelik döküm
Ateşleme	Magnetron- Elektronik
Ağırlık	19.5 kg
Yağ kapasitesi	0,7 L
Karbüratör	Şamandıralı
Regülatör	Mekanik
Yakıt Tankı	4,0 L
Hava filtresi	Çift elemanlı

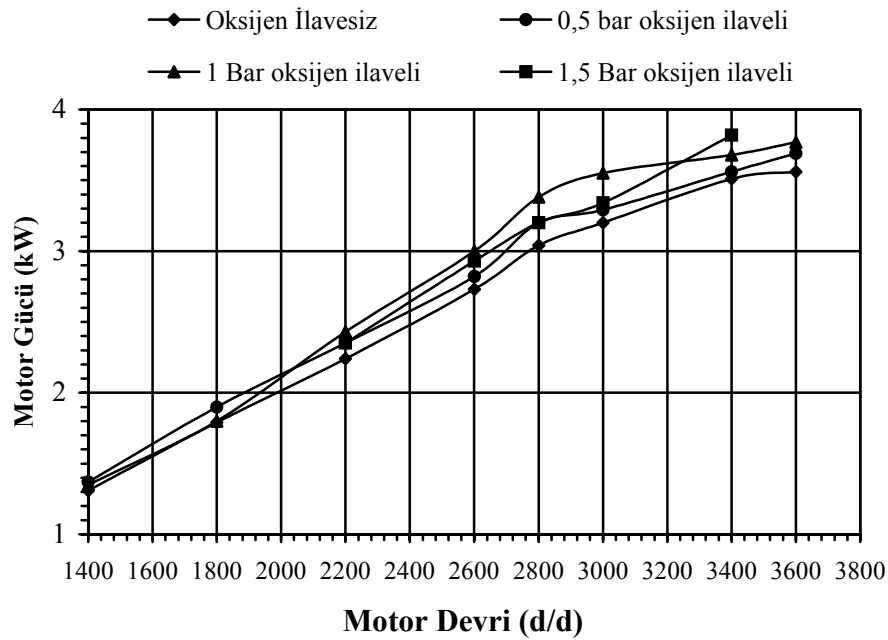
3. DENEYLERİN YAPILIŞI

Deneylere başlamadan önce deney tesisatı kurulmuş, motor çalıştırılıp ayar ve bakımı yapılarak, motor çalışma sıcaklığına geldiğinde deneylere başlanılmıştır.

3.1 Değişik Hız Deneyleri

Motor deneyleri tam yükte 1400, 1800, 2200, 2600, 2800, 3000, 3400 ve 3600 d/d'da gerçekleştirilmiştir. Deneylerde ölçümler O_2 ilavesiz ve daha sonra 0,5 bar O_2 , 1 bar O_2 ve 1,5 bar O_2 ilave edilerek yapılmıştır. Deneylerde motor tam gaz açıklığında 3600 d/d'dan başlayarak yüklenmek suretiyle, yukarıda belirtilen devirlere düşürülerek ölçümler alınmıştır. Ölçümlerde elektronik teraziden gram (g) olarak, dinamometrenin uyguladığı kuvvet (F), motor kararlı hale geldikten sonra okunarak kaydedilmiştir. Yakıt ölçüm düzeneği yakıtla doldurulduktan sonra, motorun 10 ml. hacmindeki yakıtı bitirdiği süre kronometre ile tespit edilmiştir.

4. DENEY SONUÇLARI



Şekil 2. Oksijen İlavesiz Ve Oksijen İlaveli Motor Güçleri.

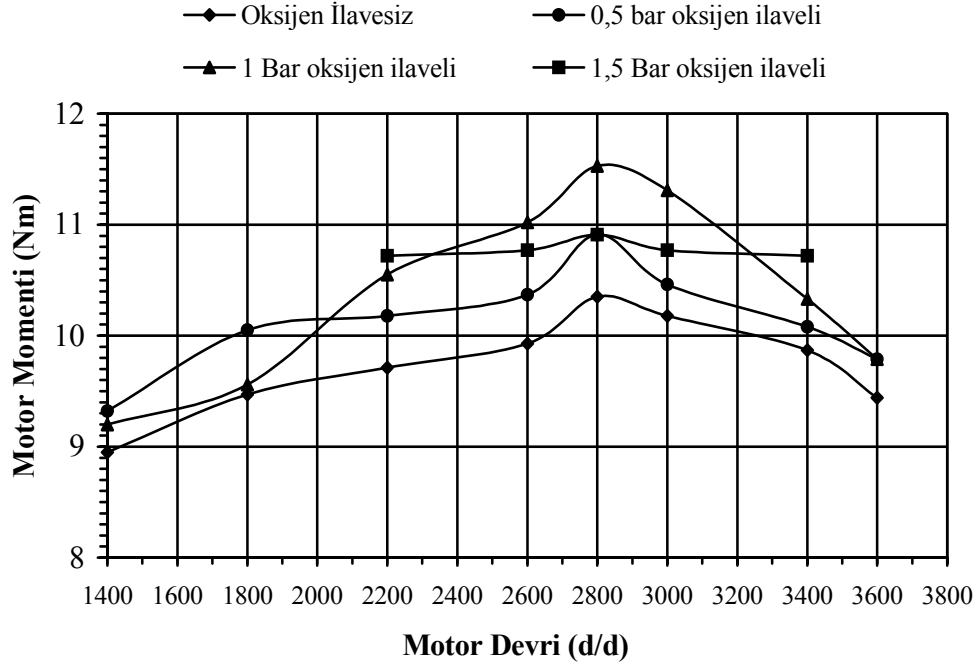
4.1 O_2 İlavesinin Motor Gücüne Etkileri

Motor tam yükte iken, motorun değişik hızlarında, motora O_2 ilave edilmeden ve 0,5 bar O_2 , 1 bar O_2 ve 1,5 bar O_2 ilave edilerek motor gücündeki değişimler hesaplanmıştır. Motora sabit basınçta oksijen gönderilmesiyle motor gücünde ortalama %6 ile %18'e varan oranlarda artış meydana geldiği belirlenmiştir (Şekil 2). Motora ilave oksijen verilmesiyle yanma hızının artması, motorda yanmanın iyileşmesi ve motorun termik veriminin artmasına bağlı olarak da motor gücünde bir artış meydana geldiği söylenebilir. Motora ilave edilen oksijenin basıncıyla doğru orantılı olarak motor gücü artmıştır. Düşük devirlerde güç artışı az, orta devirlerde yüksek olmuştur.

4.2 Motor Momentine Etkisi

Motor tam yükte iken, motorun değişik hızlarında, motora O_2 ilave edilmeden ve 0,5 bar O_2 , 1 bar O_2 ve 1,5 bar O_2 ilave edilerek motor momentindeki değişimler ölçülmüştür. Motora sabit basınçta oksijen gönderilmesiyle motor momentinde ortalama %4 ile %10'a varan oranlarda artış meydana geldiği belirlenmiştir (Şekil 3). Motora ilave oksijen verilmesiyle yanma hızı, motorun termik verimi ve yanma sonucu basıncı artmakta buna bağlı olarak da motor momenti artmaktadır. Maksimum moment artışı 2800 d/d'da meydana gelmiştir ve moment artışı en fazla 1 bar oksijen ilave edilerek yapılan deneyde elde edilmiştir. 1 bar O_2 ilavesinde düşük ve yüksek devirlerde moment motorun normal moment değerlerine yaklaştığı görülmüştür. 0,5 bar O_2 ilavesinde, oksijensiz çalışmada elde edilen sonuçlara paralel olarak bir artış

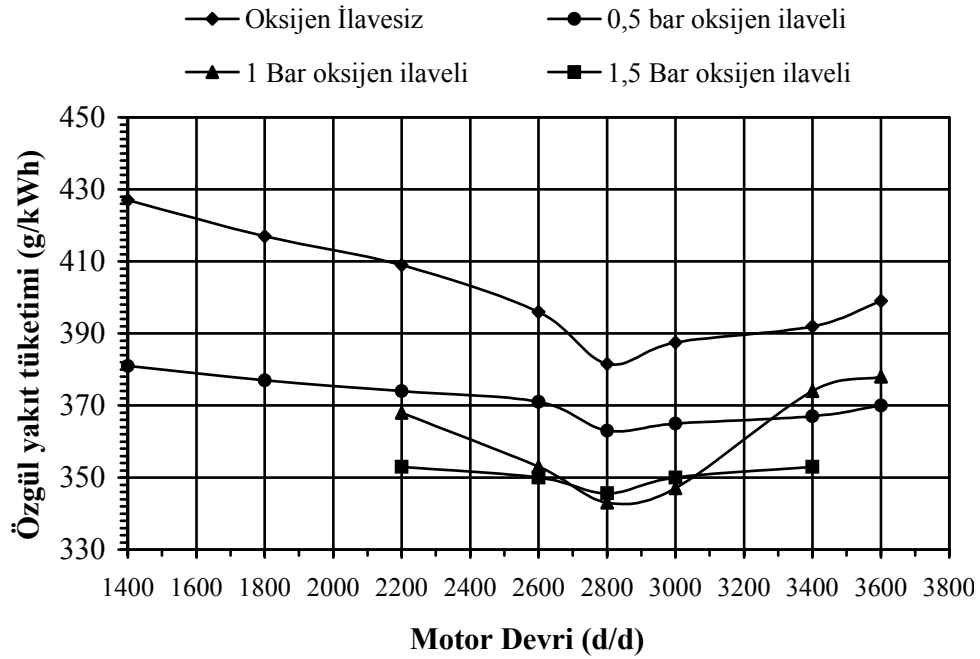
sağlanmıştır. 1,5 bar O_2 ilave edilen çalışmada maksimum moment 0,5 bar O_2 ilavesiyle aynı, diğer devirlerde daha yüksek bir seyir izlemiştir. 1,5 bar O_2 ilavesinde motor devri düştükçe motorun çalışma düzeni bozulmuş, motorda vuruntu artmış ve stop etmiştir. Bu durum karışımın aşırı fakirleşmesi sonucunda yanma süresinin uzaması ve yanma veriminin düşmesine bağlı olarak gerçekleştiği söylenebilir.



Şekil 3. Oksijen İlavesiz Ve Oksijen İlaveli Motor Momentleri.

4.3 Özgül Yakıt Tüketimine Etkisi

Motora ilave oksijen (O_2) verilmesi, özgül yakıt tüketimini ortalama olarak %7,75 ile %11,25 oranları arasında düşürmüştür (Şekil 4). Özgül yakıt tüketimi motor momentinin en yüksek olduğu devir olan 2800 d/d'da minimum düzeye inmiştir. 0,5 bar O_2 ilave edilerek yapılan deneyde genel motor karakteristiğine uygun, düzenli olarak özgül yakıt tüketimi düşmüştür. 1 bar O_2 ilave edilerek yapılan deneyde maksimum motor momentinin alındığı devirde özgül yakıt tüketimi en düşük seviyede ve motor devrinin yüksek ve düşük olduğu durumlarda ise özgül yakıt tüketimindeki düşüş azalmıştır. 1,5 bar O_2 ilave edilerek yapılan deneyde özgül yakıt tüketimi daha kararlı bir seyir izleyerek özgül yakıt tüketimini önemli ölçüde azaltmıştır. Düşük devirlerde karışımın fakirleşmesine bağlı olarak motorda tekleme, vuruntu ve düzensiz çalışma meydana gelmiştir. Genel olarak motora O_2 ilave edildiğinde özgül yakıt tüketiminin düştüğünü söyleyebiliriz. Bu durum, yanma veriminin yüksek olması ve buna bağlı olarak yanma sonu basıncının yüksek olması ve aynı yakıtla daha fazla enerji elde edilmesinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 4. Motora Oksijen İlavesiz Ve Oksijen İlaveli Özgül Yakıt Tüketimleri.

5. SONUÇLAR

Yapılan deneylerde elde edilen bulgular ve gözlemler sonucunda karbüratörlü motora ilave oksijen verilmesiyle ilgili olarak şu sonuçlar çıkarılmıştır.

Karbüratörlü motora ilave oksijen verilmesiyle motor gücü ve momentinde artış sağlanmıştır. Motora ilave oksijen verilmesiyle, aynı miktardaki yakıtı aynı şartlar altında tüketim zamanı uzamıştır. Özgül yakıt tüketiminde düşüş sağlanmıştır.

Motora verilen oksijen miktarı gereğinden fazla olduğunda, motorda tekleme ve geri tepme meydana gelmiştir.

6. ÖNERİLER

Motora ilave oksijen verilmesi ve optimizasyon çalışmaları devam etmelidir. İlave oksijen verilerek motorun diğer parametrelerine etkileri (motor yağı sıcaklığı, silindir kapağı sıcaklığı, termik verim, silindir içi reaksiyonlar, motorun çalışma sıcaklığına ulaşma zamanı v.b.) incelenmelidir.

Motorun geri tepme yapmaması için gereğinden fazla oksijen verilmemelidir. Geri tepme esnasında yangın tehlikesini önlemek için motor devrinden aldığı bilgiye göre çalışan ve motor stop ettiğinde oksijeni kesen düzenek gereklidir.

Motora ilave oksijen verilmesi motor gücü ve momentini artırdığı için motor parçalarının dayanım hesapları yeniden yapılmalıdır, aksi halde motor parçaları zarar görebilir.

Karbüratörlü taşıtlarda, yakıt tüketimini azaltmak, motor gücü ve momentini artırmak, egzoz emisyonlarını azaltmak için ilave oksijen verme sistemi yaygın olarak kullanılmalıdır.

Karbüratörlü motora optimum oranda oksijen verebilmek için, elektronik kontrol ünitesiyle ilave oksijen miktarı kontrol edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Çelik, M. B. (1999) Buji İle Ateşlemeli Bir Motorun Sıkıştırma Oranının Değişken Hale Dönüştürülmesi ve Performansa Etkisinin Araştırılması, Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi**, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, s.7.
2. Genç, F.D., (2001) Oksijence Zenginleştirilmiş Hava İle Çalışan İçten Yanmalı Benzin Motorunda Performans Analizi, **İTÜ**, Makine Fakültesi, İstanbul
3. Kajitani, S., Sava, N., McComiskey, T., Rhee, K.T. (1992) A Spark Ignition Engine Operated By Oxygen-Enriched Air, **SAE Paper** No:922174.
4. Kajitani, S., Clasen, E., Campbell, S., Rhee, K.T. (1993) Partial Load and Start Up Operations of Spark Ignition Engine With Oxygen Enriched Air, **SAE Paper** No:932802.
5. Poola, R.B., NG, H.K., Sekar, R.R., Baudino, J.H., Colucci, C.P. (1995) Utilizing Intake- Air Oxygen-Enrichment Technology to Reduce Cold-Phase Emissions, **SAE Paper** No:952420.
6. Salman, M.S. (1996) Buji ile Ateşlemeli Motorlarda Yanma Hızının Performansa Etkileri, Doktora Tezi, **G.Ü.** Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
7. Sezer, K., (2004) Klasik Motorlara Saf Oksijen Verilmesinin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, **ZKÜ** Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Anabilim Dalı, Zonguldak.
8. Willumeit, H.P., Bauer, M., (1988) Emissions and Performance of an S.I. Engine Inducting Oxygen-Enriched Combustion Air, **MTZ Motortechnische Zeitschrift**, cilt 49, 149-152.
9. Sezer, K., Özdoğan B. ve Aktaş A., (2005) Karbüratörlü Motora Karışım İçerisine Saf Oksijen İlave Edilmesinin Egzoz Emisyonlarına Etkisi, **Teknoloji**, Cilt 8, Sayı 1, sf. 71-78.