

DEĞİŞKEN OKTAN SAYILI YAKIT KULLANIMINI SAĞLAMAK İÇİN ÇİFT YAKIT PÜSKÜRTME SİSTEMİ

Tarkan SANDALCI
Y.,ld,z Teknik Üniversitesi
sandalci@yildiz.edu.tr

Muammer ÖZKAN
Y.,ld,z Teknik Üniversitesi

Orhan DENİZ
Y.,ld,z Teknik Üniversitesi

Özet

Bu çal, mada, alternatif yak,tlardan farklı, olarak otto motorlar,nda öncelikle, mevcut rezervlerin etkili kullan,m, aç,s,ndan dü ük oktan say,l, yak,t kullan,m,na imkan sa layan, yol art,na ba l, olarak de i ken oktan say,s, sa layabilecek ayn, zamanda alternatif yak,tlar,n kullan,m,na da imkan sa layacak çift yak,t sistemi geli tirilmi tir. Yap,lan çal, mada, motor performans,ndan ödün vermeyecek ve egzoz emisyonlar,n, azaltmada etkili bir yak,t sistemi geli tirilmeye çal, ,lm, t,r. Çal, mada dü ük oktanl, yak,t olarak nafta ve yüksek oktanl, yak,t olarak piyasada mevcut 95 RON kur unsuz benzin kullan,lm, t,r.

Deney motoru olarak TecQuipment firmas,n,n üretimi olan DC motor ile yüklemeli de i ken s,k, t,rma oranl, CFR motoru kullan,lm, motor üzerinde manifolda püskürtme ve motorun elektronik olarak kontrolü için gerekli modifikasyonlar yap,lm, t,r. Deneylerde motorun oktan say,s, gereksinimini belirlemek için vuruñu sensörü kullan,lm, ve çevrimsel vuruñu iddeti elektronik olarak kontrol edilmi tir. Vuruñu sinyallerinin de erlendirilmesinde vuruñu penceresi metodu kullan,lm, t,r.

Yap,lan çal, ma ile klasik sistemlerden farklı, olarak çift yak,t sisteminin kullan,m, sayesinde motorun vuruñulu çal, t, , durumlarda ate leme avans,na herhangi bir müdahale yap,lmad, ,ndan, motor performans,nda bir dü ü görülmemekle birlikte kullan,lan yak,t,n yap,s,nda da aromatikler gibi a ,r hidrokarbonlar bulunmad, ,ndan egzoz emisyonlar,nda da belirgin bir azalma sa lanaca , kesindir. Çift yak,t sistemlerinin kullan,m,yla, klasik sistemlere göre vuruñulu çevrimlerde motor performans,nda bir azalma olmamas, yak,t tüketimini de olumlu yönde etkileyecektir. Çift yak,t sistemini kullanacak araçlarda, yaz,l,mda yap,lacak ufak de i iklikler sayesinde, her türlü gaz ve s,v, alternatif yak,tlar,n otto motorlar,nda rahatla kullan,labilecek olmas,, sistemin klasik siteme göre üstünlüklerinden biri olarak gözükmeğidir.

Anahtar Kelimeler: Çift yak,t püskürtme sistemi, oktan say,s,, vuruñu

1.Giriş

Motorlu ta ,tlar modern ya am,n vazgeçilemeyecek birer parças, durumundadır,rlar ve her geçen günde say,lar, giderek artmaktadır. Ancak ortama yayd,klar, kirleticilerin neden oldu u hava kirlili i ve yaratt,klar, sonuçlar her geçen gün insan sa l, ,n, ve do ay, tehdit eder boyutlara ula maktadır. Ta ,tlardan kaynaklanan hava kirlili indeki ana problem yak,t, motor ve egzoz gazlar, aras,ndaki karma ,k ili kiden kaynaklanmaktadır.

Kirleticilerin olu umu üzerinde önemli bir faktör de, motor dizayn, ve çal, ma ko ullar,d,r. Motor dizayn parametreleri göz önüne al,nd, ,nda, özgül yak,t sarfiyat,n,n dolay,s,yla termal verimin kirleticiler üzerinde direk etkili oldu u görülmür. deal Otto çevriminin termal verimi incelendi inde, verimin, ,s, giri inden ba ,ms,z oldu u ve s,k, t,rma oran, ve adyabatik üs katsay,s,ndaki art, ile artt, , görülmür.

Otto motorlar,nda s,k, t,rma oran,n, ve buna ba l, olarak motorun performans,n, ve verimini s,n,rlayan en önemli faktör vuruñudur. Vuruñunun olmas, yada olmamas, yak,t,n oktan say,s, olarak tan,mılanan anti vuruñu kalitesine birinciden ba l,d,r. Bir motorun oktan say,s, gereksinimi o motorun h,z ve yük aral, , boyunca vuruñuya kar , direnç gösterecek minimum yak,t oktan say,s, olarak tan,mılan,r.

Otto motorlar,nda vuruñusuz çal, ma için gerekli olan oktan say,s, düzeyi yüke ba l, olarak geni bir aral,kta de i meğtedir. Bu yüzden, tam yük çal, ma ko ullar, hariç, k,smi yüklerde yüksek oktan say,l, yak,t kullan,m, faydas,zd,r. Oktan say,s,n, yükseltmek için eklenen kat,klar ve uygulanan prosesler yak,t maliyetlerini artt,rd, , gibi ayn, zamanda yak,t içerisindeki kur untetraetil ve aromatik hidrokarbonlar gibi kirleticilerin oran,n, da artt,rmaktadır. K,saca, benzin üretiminin maliyet ve enerji giderleri oktan say,s,n,n artmas,yla birlikte artar (1).

Motor tasar,m ko ullar,na cevap verecek ekilde farklı, oktan say,lar,nda benzin çe itleri üretilmektedir. Yüksek oktan say,l, benzin kullan,lmaz,n, gerektirmeyecek i letme ko ullar,nda, daha dü ük oktan say,l, benzin kullanmak, dü ük oktan say,l, benzinin kullan,m,n, artt,raca ,ndan, yüksek oktan say,l, benzin üretimi için gerekli olan zenginle tirme maliyetinden kaç,n,lm, olmakla birlikte kirleticilerin oran,n, da dü ürecektir.

Bu çal, mada, alternatif yak,tlardan farklı, olarak otto motorlar,nda öncelikle, mevcut rezervlerin etkili kullan,m, aç,s,ndan dü ük oktan say,l, yak,t kullan,m,na imkan tan,yan, yol art,na ba l, olarak de i ken oktan say,s, sa layabilecek ayn, zamanda alternatif yak,tlar,n kullan,m,na da imkan sa layacak çift yak,t sistemi geli tirilmi tir. Yap,lan çal, mada, motor performans,ndan ödün vermeyecek ve egzoz emisyonlar,n, azaltmada etkili bir yak,t sistemi geli tirilmeye çal, ,lm, t,r.

Çift yakıt sistemine sahip motorlarda düşük oktan sayılı benzinler kullanılmak üzere, yüksek oktan sayılı gerektiren koşullarda sistem, oktan sayısını artırarak yüksek ve düşük oktan sayılı yakıtı uygun oranda karıştırarak, yüksek oktan sayılı benzin tüketiminin en az düzeyde tutulmasını sağlayacaktır. Yüksek oktan sayılı benzin kullanılmaması azalması, oktan sayısını artırarak, için gerekli maliyetin azalması, nedeniyle ciddi bir ekonomi sağlayacaktır. Çift yakıt sisteminin kullanılmasıyla özellikle şehir içi seyir artlarında %10'a kadar çakan yakıt zenginleştirme maliyetinden tasarruf sağlanarak ülke ekonomisine katkıda bulunulacaktır, duyulmaktadır.

2. Deney Düzenegi ve Deneyin Yapılışı

Çalışmalarında kullanılan deney motoru Tablo 1 de belirtilen özelliklere sahip TecQuipment firmasının üretimi olan DC motor ile yüklemeli dikey kenarlı, bir CFR motorudur.

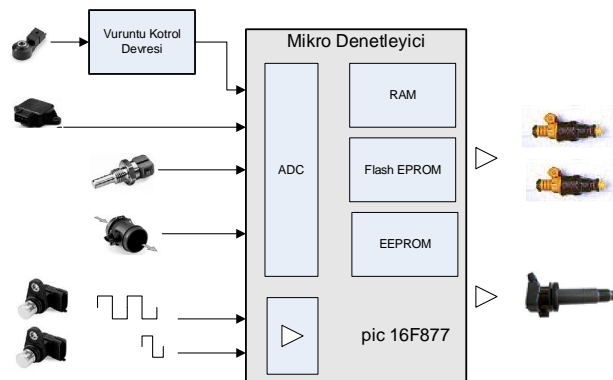
Motor üzerinde çift yakıt sistemini oluşturmak amacıyla, motorun emme manifoldu tamamen değiştirilmiş, emme portuna yönlendirilmiş iki enjektöre sahip yeni bir manifold tasarlanmıştır. Tasarlanan manifold ve enjektörlerin konumu şekil 1'de görülmektedir.

Tablo 1 Deney motorunun özellikleri

Silindir Çap, [mm]	90
Piston Stroku [mm]	120
Silindir Hacmi [cm ³]	765
Silindir Sayı,	1
Sıkıştırma Oranı,	4.5:1~22:1
Hız aralığı, [d/d]	500-2000
Maksimum Güç [kW]	7 kW (1800 d/d)
Maksimum Moment [Nm]	40 Nm (1100 d/d)

Şekil 1 Emme manifoldu ve enjektörlerin konumu

Motor yönetim sistemi için elektronik püskürtme sistemi model alınarak elektronik kontrol sistemi oluşturulmuştur ve dikey tipteki iki farklı yakıtı, eş zamanlı olarak kontrol edebilecek özellikte yazılmıştır. Kontrol sisteminin blok diyagramı şekil 2'de görülmektedir.



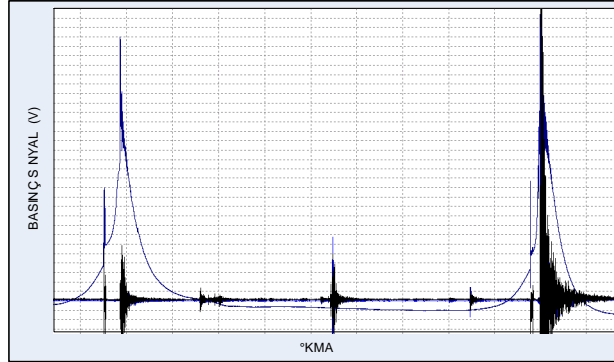
Şekil 2 Püskürtme sistemi modeli blok diyagramı,

Oluşturulan elektronik kontrol ünitesi vuruntu kontrollü bir sistemdir ve vuruntu sinyallerinin değerlendirilmesinde vuruntu penceresi metodu kullanılmıştır. Deneylerde ilk olarak sadece düşük oktanlı yakıt ile çalışılmış ve motorun vuruntu hızı ve vuruntu baskı seviyeleri belirlenmiştir. Elde edilen vuruntu baskı seviyeleri elektronik kontrol ünitesindeki yazılım referans değeri olarak girilmiştir. Daha sonra esas çalışmaları

geçilerek sistemin vuruntu iddetine ba l, olarak kar ,m yak,t sa layarak motorun vuruntulu çal ,ma bölgesinin d, ,nda çal , t , gözlenmi tir.

Vuruntu kontrolü yak,t kar ,m, baz al,narak, motorun anl,k olarak gereksinim duydu u oktan say,s,na göre yap,lmaktad,r. Vuruntu kontrol devresi taraf,ndan tespit edilen vuruntunun ba lang,c, ve iddeti elektronik kontrol ünitesine iletilmektedir. Elektronik kontrol ünitesi, vuruntunun ba lang,c, ve iddetine göre gelen verileri i leyerek enjektörlerden püskürtece i yak,t oranlar,n, belirleyerek enjektörlere kumanda eder.

Sistem maksimum vuruntuda, tam olarak yüksek oktanl, benzini püskürtmektedir. E er yüksek oktanl, benzin püskürtülmesine ra men motor vuruntulu çal ,maya devam ediyorsa elektronik kontrol ünitesi klasik püskürtme sistemlerindeki gibi ate leme avans,na müdahale ederek motorun vuruntudan ç,kmas,n, sa lamaya çal ,r. E er motor hala vuruntulu çal ,maya devam ediyorsa, mikro denetleyici yak,t püskürtme i lemini geçici bir süre durdurarak motorun vuruntudan zarar görmesini engeller. ekil 3'te vuruntulu çal ,ma art,nda kaydedilen sinyaller görülmektedir.



Şekil 3 Vuruntulu çal ,ma artlar,nda, vuruntu sensörü ve bas,nç sensöründen al,nan sinyaller

11. Sonuç

DeneySEL çal ,malarda öncelikli olarak vuruntunun belirlenmesi ve vuruntu kontrolü üzerine yo unla ,lm, t,r. Vuruntu karakteristi inin belirlenebilmesi için dü ük h,z yöntemi kullan,lm, ve her iki yak,tla yap,lan çal ,malarda vuruntulu çal ,man,n oldu u gözlenmi tir. Vuruntulu çevrimlerden al,nan veriler üzerinde FFT analizi yap,larak vuruntu frekans, belirlenmeye çal ,lm, t,r.

Vuruntu ve iddetinin tespiti için pencere metodu kullan,lm, ve vuruntunun tespiti için ÜÖN dan ba lay,p 70 KMA'd,k bir aral,k taranm, t,r.

Deneylerden elde edilen sonuçlarda sistemin vuruntudan ç,kmak için gerekli müdahaleyi h,zl, bir ekilde yapt, , görülmektedir (ekil 4).

ekil üzerinden vuruntulu çevrimler incelenecek olursa, yüksek oktanl, yak,t ve dü ük oktanl, yak,t için püskürtülen yak,t miktarlar,n,n bir çevrim için gerekli olan yak,t miktar,na e it oldu u görülür. Yine bas,nç grafiklerine bak,lacak olursa, sistemin vuruntulu çevrime h,zl, bir yan,t verdi i ve 10% oran,nda yüksek oktanl, yak,t püskürtülerek motorun vuruntulu durumdan ç,kt, , görülmektedir. Dü ük ve yüksek oktanl, yak,t püskürtme oranlar, vuruntu iddetine göre EKÜ taraf,ndan ayarlanmaktadır.

Otto motorlar,nda, klasik sistemlerden farkl, olarak çift yak,t sisteminin kullan,lmaz,, özellikle ehir içi trafi inde, motorun yük artlar,, dolay,s,yla vuruntulu çevrim say,s, dikkate al,nd, ,nda, dü ük oktan say,l, yak,t kullan,m,na izin verece inden ve yüksek oktanl, benzin tüketiminin dü ük seviyede kalacak olmas,, oktan art,r,m, için gerekli olan maliyetinde azalmas,na neden olacakt,r. Oktan art,r,m,n,n proses ba ,na 15-20\$/ton oldu u (enerji giderleri de i ken ve proses yap,lar, farkl, oldu undan) dü ünülürse ve benzinli araç say,lar, ile y,ll,k kat edilen yol da hesaba kat,l,rsa, çift yak,t sisteminin kullan,lmaz,n,n ülke ekonomi için faydas, tart, ,lmazd,r.

Ayr,ca, çift yak,t sisteminin kullan,m, sayesinde motorun vuruntulu çal , t , durumlarda ate leme avans,na herhangi bir müdahale de yap,lmad, ,ndan, motor performans,ndan ödün verilmedi i gibi, kullan,lan yak,t,n yap,s,nda da, aromatikler gibi a ,r hidrokarbonlar bulunmad, ,ndan atmosfere sal,nan sera gazlar,nda da belirgin bir azalma sa lanaca , kesindir. Çift yak,t sistemlerinin kullan,m,yla, klasik sitemlere göre vuruntulu çevrimlerde motor performans,nda bir azalma olmamas, yak,t tüketimini de olumlu yönde etkileyecektir.

Ayr,ca sistemin esnek olmas,, yaz,l,mda yap,lacak ufak de i iklikler sayesinde, gaz ve s,v, alternatif yak,tlar,n da rahatl,kla kullan,labilecek olmas,, sistemin klasik siteme göre üstünlüklerinden biridir.



Şekil 4 Vuruntusuz ve vuruntulu çevrim örne i (1200 d/d yüklü)

Referanslar

- (1) Cihucurel, R., (1995), *öDual-Fuel System to Provide a Variable Octane Mixture to an Engineö*, Energy, Vol. 18, No. 6, pp. 611-614.
- (2) C.F. Taylor, (1968), *The Internal Combustion Engine in Theory and Practice*, MIT Pres, Vol II, USA.
- (3) Heywood, J. B., (1989), *Internal Combustion Engine Fundamentals*, International Edition, McGraw-Hill, Singapore
- (4) Obert, E.F., (1973), *ö Internal Combustion Engines and Air Pollution ö*, 3rd Edition, NY, Harper & Row
- (5) Fauzi Soelaiman, T. A., and Kittelson D. B., 1993, *ö Detecting Knock in Noisy Spark Ignition Enginesö*, SAE Paper No: 931900
- (6) Ham, Y.Y., et al., (1996), *öSpark Ignition Engine Knock Control and Threshold Value Determinationö*, SAE Paper No: 960496