

**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
PERFORMANS VE
YAKIT TASARRUFU RAPORU**





T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Döner Sermaye İşletmesi Müdürlüğü

...15... Ocak... 2010

Konu : Teknik Rapor

NNT NANOTEKNOLOJİLERİ BOR ÜRÜN, SER. MALZ. AR-GE SAN. VE TİC. A.Ş.

Üniversitemiz Döner Sermaye İşletmesi Müdürlüğün' den istemiş olduğunuz
“**Teknik Rapor**” tanzim edilerek ekte sunulmuştur.
Bilgilerinizi rica ederim.



Cemil YÜCEL
İşletme Müdürü

EK:
1 Rapor (10 Sayfa)

Rapor no	:	:NNT NANOTEKNOLOJİLERİ BOR ÜRÜNLERİ SER.MALZ.AR-GE SAN.VE		
Talep eden	:	TİC.A.Ş.		
Talep edenin adresi	:	:Karaca İbrahim Mh.Sancaktar Cad. ve Seçkin Sitesi No.:2 Kırklareli		
Örnek	:	:Bor Power		
Örnek Sayısı	:	:10		
Son kullanım tarihi	:	:-		
Deney Tarihi	:	:15.06.2010		
Şahit numune bilgileri		<input type="checkbox"/> müşteriye iade	<input checked="" type="checkbox"/> Şahit numune mevcut	<input type="checkbox"/> Şahit numune alınmamıştır

NNT NANOTEKNOLOJİLERİ BOR ÜRÜNLERİ SER.MALZ.AR-GE SAN.VE TİC.A.Ş. tarafından, 15.06.2010 tarih sayı:..... 07.06.2010 tarihinde tarafıma iletilen ve içten yanmalı motorlarda sürtünme azaltıcı katkı maddesi olarak beyan edilen 10 adet numunenin tek silindirli su soğutmalı ve dört silindirli su soğutmalı iki dizel motorunun tam yük şartlarındaki ölçüm sonuçları ekte verilmiştir.

Açıklamalar: Rapor 8 sayfadan oluşmaktadır..

Sorumlu imza


Doç. Dr. Adnan PAREK




T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
TEKNİK EĞİTİM FAKÜLTESİ
MAKİNE EĞİTİMİ BÖLÜMÜ

Tel : 0 (264) 2956515
Fax : 0 (264) 2956424

NNT NANOTEKNOLOJİLERİ BOR ÜRÜNLERİ SER.MALZ.AR-GE SAN.VE TİC.A.Ş.

**BOR POWER KATKISININ MOTOR PERFORMANS
PARAMETRELERİNE ETKİSİNE DAİR ÖLÇÜM RAPORU**

Rapor No :
Rapor Tarihi: 15.06.2010

Bu raporda yer alan sonuçlar, sadece farklı özellikteki iki motora aittir.

Tesisin Adresi: Karaca İbrahim Mah. Sancaktar Cad. ve Seçkin Sitesi No.:2
Kırklareli, TÜRKİYE

1. MATERYAL METOD

1.1 Sürtünme Katsayısının Ölçülmesi

Sürtünme katsayısının ölçümünde saniyede 1000 veri atabilen üç eksenli Kistler Model 260A11 **Charge Output Dynamic Force Sensor** ve veri aktarma ünitesi kullanılmıştır. Ölçümlerde 100 ölçümün ortalaması alınmıştır.

1.2 Motor Deneyleri

Deneylerde iki tip motor kullanılmıştır. Birinci motor tek silindirli, direkt püskürtmeli, doğal emişli, dört stroklu, su soğutmalı ve çanak pistonlu Süper Star marka bir dizel motordur. Diğeri ise dört silindirli su soğutmalı Hundai marka dizel motordur. Deneylerde kullanılan motorunun teknik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Tek silindirli motor deneyleri tam yük şartlarında 1200, 1400,1600, 1800, 2000, 2200 ve 2400 d/d ve 35 derece statik püskürtme avansında gerçekleştirilmiştir. Dört silindirli motor ise sekiz farklı devir aralığında (1000,1400,1800,2200,2600,3000,3400 ve 3800 d/d) gerçekleştirilmiştir. Motor deneylerine başlamadan önce motor 10 dakika rölantide, daha sonra 2/3 yükte bir saat çalıştırılarak rejim sıcaklığına getirilmiştir. Frenleme yükü, motor devri, yakıt sarfiyatı ve egzoz emisyonlarının ölçümüne geçilmeden önce motorun kararlı hale gelmesi beklenmiştir. Motor kararlı hale geldikten sonra ölçüm gerçekleştirilmiştir. Soğutma suyu çıkış sıcaklığı 70 °C de sabit tutulmuştur. Yakıt sarfiyatı $\pm 0.1g$ hassasiyetindeki yük hücresi bağlantılı elektronik ölçüm düzeneği ile yapılmıştır. Ölçümden kaynaklanan hataları minimize etmek amacıyla hem standart yağ kullanımı hem de Bor Power katkısının kullanıldığı durumlar için üçer kez tekrarlanmıştır. Tek silindirli motorun tam yük şartlarında gerçekleştirilen tekrarlar dahil ölçüm sayısı 42 dir. Benzer şekilde dört silindirli motorda gerçekleştirilen ölçüm sayısı 48 olmuştur. Deneylere başlanmadan önce karter temizlenmiş ve Maxima10W40 marka yağ ile standart deneylere başlanmıştır. Bor Power katkısı ile deneylere başlanılmadan önce katkı maddesinin çalışan yatak ve silindir yüzeyleri işlemlerini sağlamak için motor deneylerden önce 2/3 yükte bir saat çalıştırılmıştır.

A



Ölçümü yapılan cihazların hassasiyetleri ve performans parametrelerinin toplam belirsizlikleri hesaplanmıştır. Deneyde kullanılan ölçüm aletlerinin hassasiyetleri ve ölçülen parametrelerin toplam belirsizlikleri Tablo 2 de görülmektedir.

Tablo 2.1. Test Motorlarının Teknik Özellikleri

Motor Tipi	Süper Star	Marka	Hyundai
Çap (mm)	108	Silindir çapı (mm)	91,1
Strok (mm)	100	Strok (mm)	95
Silindir sayısı	1	Silindir sayısı	4
Strok hacmi (lt)	0,92	Toplam silindir hacmi (lt)	2476
Güç - 1500 d/d (HP)	19	Güç - 3800 d/d (HP)	94
Enjektör açma basıncı (bar)	175	Tork - 2000d/d (Nm)	250
Püskürtme avansı	35	Sıkıştırma oranı	17,6
Maksimum devir (d/d)	2500	Soğutma şekli	Su soğutmalı
Soğutma tipi	Su	Tip	Ön yanma odalı
Püskürtme tipi	Direkt		

Tablo 2 Ölçülen büyüklüklerin sistematik hatalar ve toplam belirsizlikleri

Parametreler	Sistematik hatalar, ±
Yük, N	0.1
Devir, rpm	1.0
Süre, s	0.1
Sıcaklık, °C	1.0
NOx, ppm	Ölçümün %5'i
CO, %	Ölçümün %5'i
HC, ppm	Ölçümün %5'i
Duman, %	1
	Toplam belirsizlik, %
Özgül Yakıt Sarfıyatı	1.0
Moment, Nm	0.5
Efektif Güç, kW	0.8



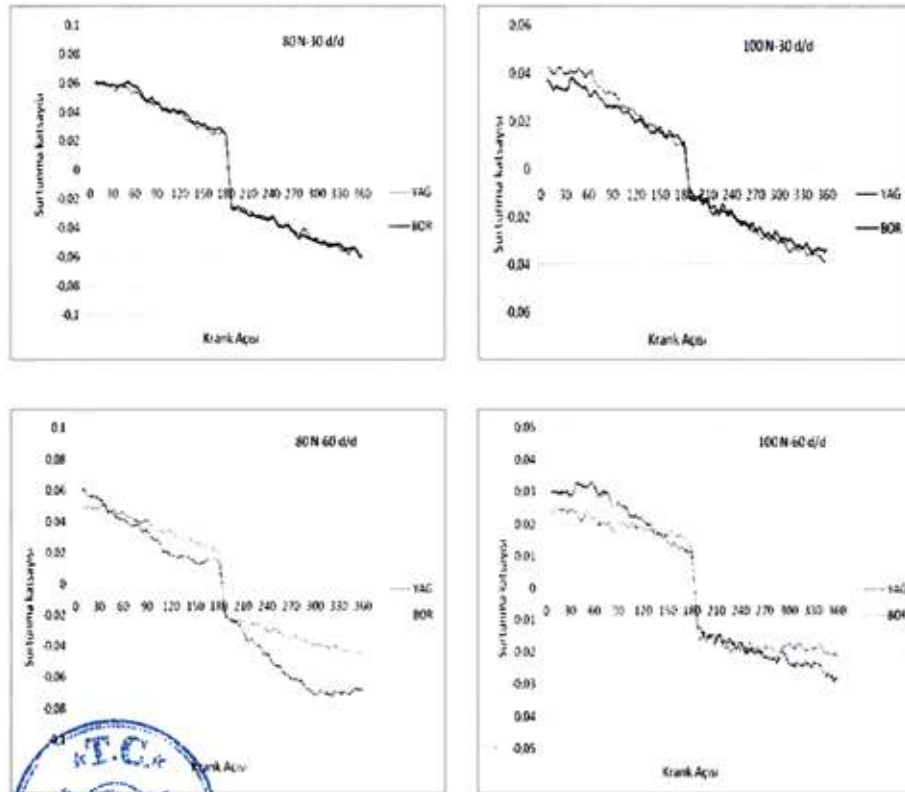
A

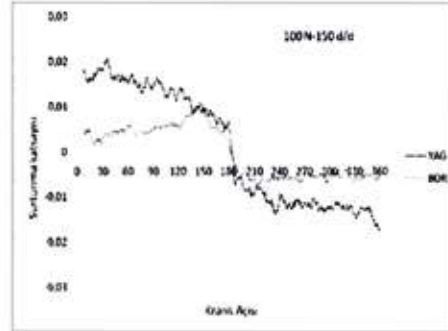
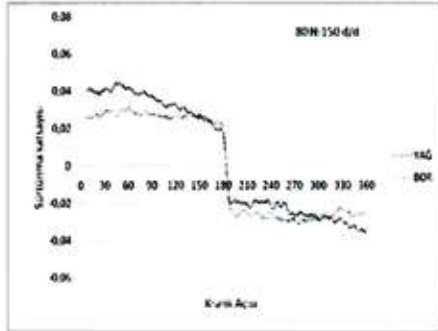
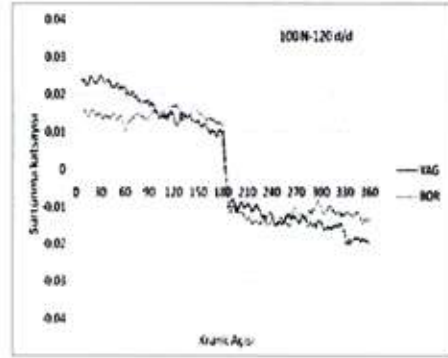
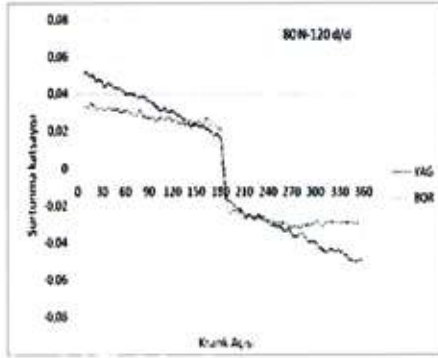
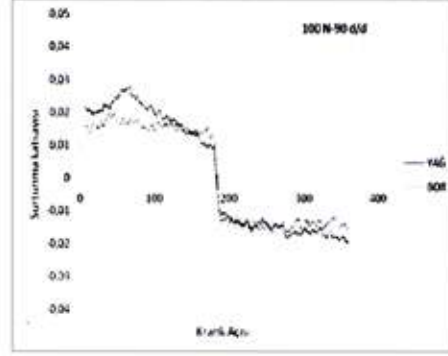
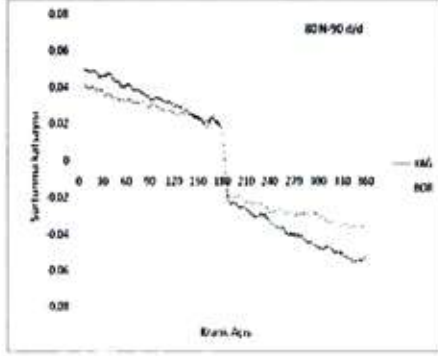
2. SONUÇLAR

2.1 Sürtünme Katsayısı

Sürtünme katsayısı ölçümünde içten yanmalı motor gibi git-gel hareketi yapan aşınma ve sürtünme katsayısı ölçüm cihazı kullanılmıştır. Sürtünme katsayısı ölçümlerinde düşük devir şartları daha kritik olduğu için literatüre uygun olarak 30,60,90,120 ve 150 d/d aralıkları seçilmiş; normal yük değerleri ise test düzeneğinin kabul ettiği ve belirleyici olması açısından 80N ve 100 N değerleri seçilmiştir. Deney düzeneğinde 80 N ve 100 N yüklerde 30d/d,60 d/d,90 d/d,120 d/d ve 150 d/d daki sürtünme katsayılarının açılal konuma bağlı olarak bor power katkılı sürtünme katsayılarının standart yağa (Maxima_10W40) göre karşılaştırılması aşağıda grafikler halinde verilmiştir.

Şekil 1. Standart yağ ve Bor Power katkılı yağın farklı yük ve devirlerdeki sürtünme katsayısı değişimi





Bor katkısının sürtünme katsayısını devir sayısı ve yük arttıkça azalttığı görülmüştür. Düşük devir ve yük şartlarında sürtünme katsayılarındaki düşme sınırlı iken artan yük ve devir sayılarında sürtünme katsayısının bariz bir şekilde arttığı görülmüştür. Sürtünme katsayısının 80 N yük ve 150 d/d şartlarında motorlarda kritik olan 0 ila 90 derece aralığında ortalama sürtünme katsayısının 0.040 dan 0.026 değerine düştüğü, 100 N ve 150 d/d şartlarında ise aynı



aralıktaki ortalama sürtünme katsayısının 0.0176 den 0,0036 değerine düştüğü görülmüştür. Bu durumda, motor performansındaki artışın yüksek yük ve devirlerde daha yüksek olacağı sonucuna varılabilir. Sürtünme katsayısındaki düşmenin motorun hareketli parçalarının ömrünü artıracakları anlaşılmaktadır.

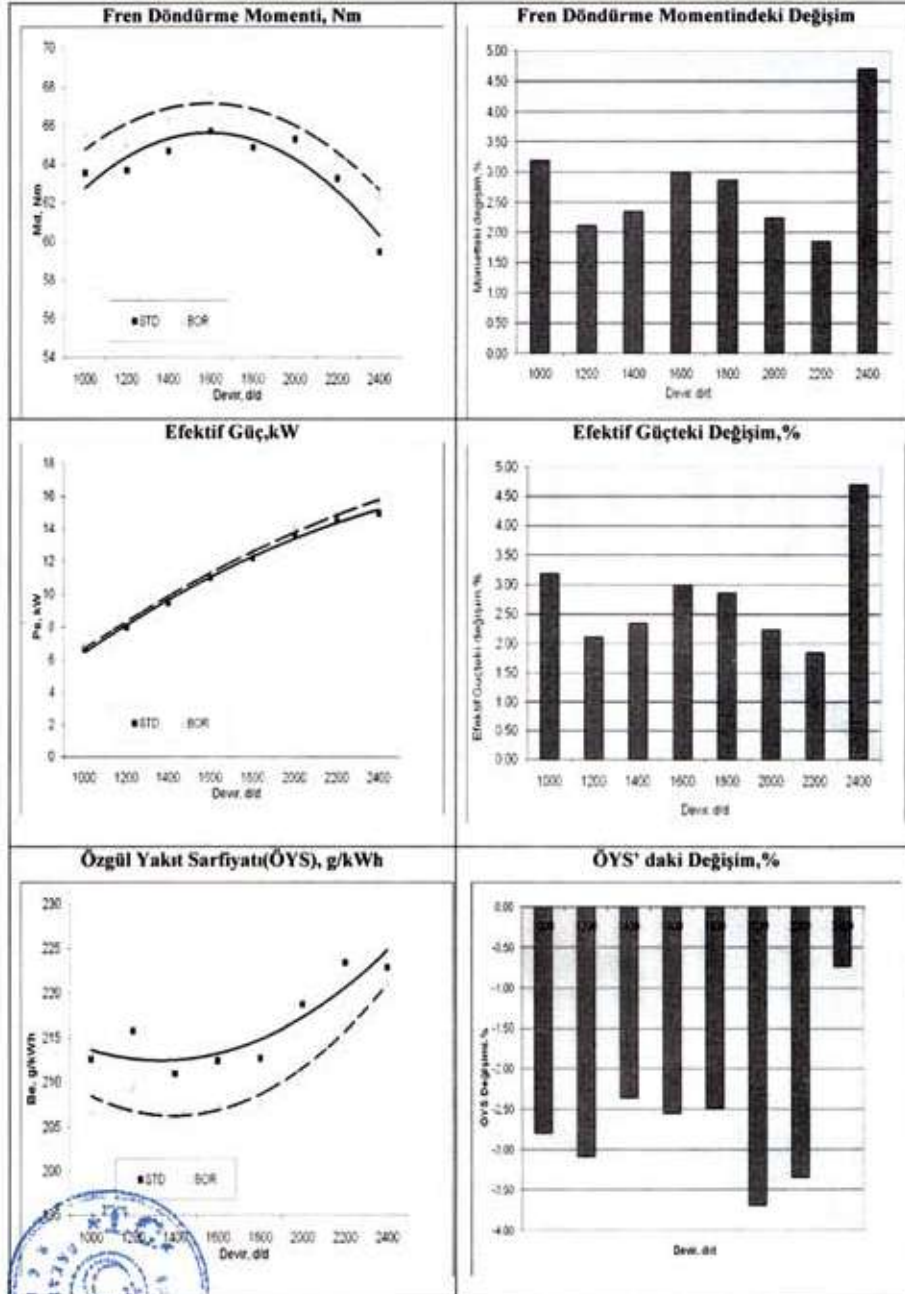
2.2 Motor Tam Yük Deney Sonuçları

2.1 Tek silindirli motor performans deney sonuçları

Şekil 1' de Bor Power katkısının tek silindirli motorun performans parametrelerine etkisi, Şekil 2'de ise dört silindirli dizel motorunda Bor Power katkısının etkileri gösterilmiştir. Şekil 1' de motorun döndürme momenti, fren gücü ve efektif özgül yakıt sarfiyat değerlerinin tüm motor devrinde arttığı görülmektedir. Momentteki maksimum artış 2400 d/d ' da %4.7 olarak ölçülmüştür. Efektif güçteki maksimum artış yine 2400 d/d da %4.9 olarak ölçülmüştür. Özgül yakıt sarfiyatında ölçüm yapılan tüm motor devirlerinde azalma meydana gelmiştir. Özgül yakıt sarfiyatında gözlemlenen minimum değer %3.7 ile 2000 d/d da olmuştur. Performansdaki artış ve özgül yakıt sarfiyatındaki azalmanın nedeninin Bor Power katkısının hareket eden yüzeylerdeki sürtünmeyi azaltması olduğu açık olarak görülmektedir.

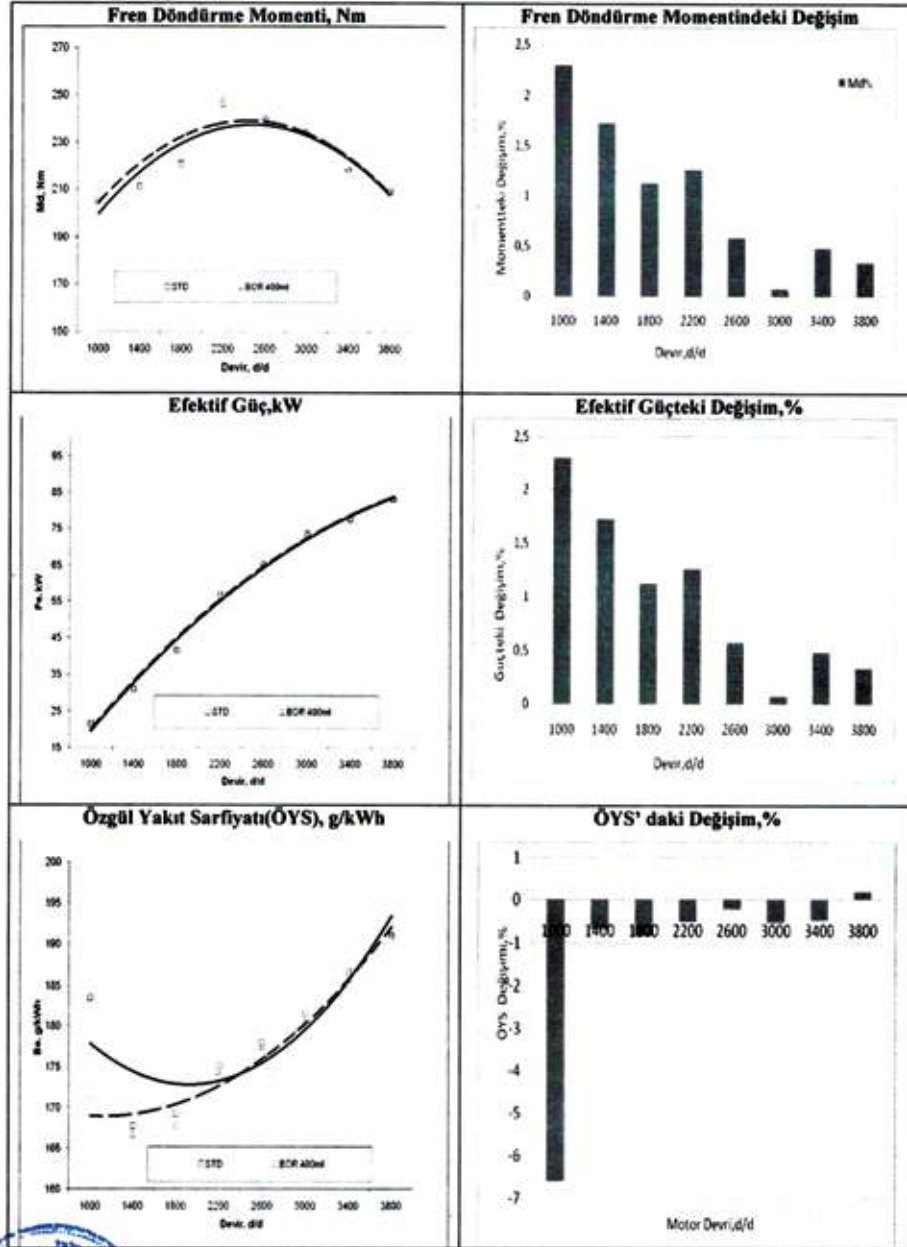


Şekil 1. Bor Power Katkısının Tek Silindri Doğal Emişli Su Soğutmalı Dizel Motorunun Tam Yük Şartlarında Fren Momenti,,Efektif Güç ve ÖYS değerlerine Etkisi



SA

Şekil 2. Bor Power Katkısının Dört Silindrlı Su Soğutmalı Dizel Motorunun Tam Yük Şartlarında Fren Momenti, Efektif Güç ve ÖYS değerlerine Etkisi



Tek silindirli motor deneylerde ölçülen değerlerin dört silindirli dizel motoru üzerine etkisini gözlemek amacıyla aynı testler dört silindirli su soğutmalı Hundai marka dizel motoru üzerinde de gerçekleştirilmiştir. Tam yük şartlarında döndürme momenti ve efektif güçte %2.3 oranında artma özgül yakıt sarfiyatında ise %6.7 ye varan oranda azalma tespit edilmiştir. Özgül yakıt sarfiyatın en düşük olduğu devir 1000 d/d olarak tespit edilmiştir.

3.GENEL SONUÇLAR

1. Yağlama yağına 1/5 oranında Bor Power katkısı konulduğunda motorlar için kritik olan ÜÖN' dan 0 ile 90 °KMA aralığında ortalama sürtünme katsayısının 0.0176 den 0,0036' ya düştüğü tespit edilmiştir. Bu aralıkta ortalama sürtünme katsayısındaki azalma %79.5 olmuştur.
2. Bor Power Katkısının motorun güç ve momentinde her iki motor tipinde de artma tespit edilmiştir.
3. Döndürme momentindeki maksimum artış %4.7 olarak tespit edilmiştir.
4. Efektif güçteki maksimum güç artışı %4.9 olarak tespit edilmiştir.
5. Özgül yakıt sarfiyatında %6.7' ye varan oranda azalma tespit edilmiştir.
6. Bor Power kullanımı esnasında motorun standart yağla çalışma durumuna göre daha sessiz çalıştığı gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak Bor Power Katkısı kullanılması durumunda motor performansında artmanın meydana geldiği, özgül yakıt sarfiyatında tam yük şartlarında azalmanın gözlemlendiği tespit edilmiştir.



Rapor no	:	
Talep eden	:	NNT NANOTEKNOLOJİLERİ BOR ÜRÜNLERİ SER.MALZ.AR-GE SAN.VE
Talep edenin adresi	:	TİC.A.Ş. :Karaca İbrahim Mh.Sancaktar Cad. ve Seçkin Sitesi No.:2 Kırklareli
Örnek	:	Bor Power
Örnek Sayısı	:	10
Son kullanım tarihi	:	-
Deney Tarihi	:	15.06.2010
Şahit numune bilgileri	:	<input type="checkbox"/> müşteriye iade <input checked="" type="checkbox"/> Şahit numune mevcut <input type="checkbox"/> Şahit numune alınmamıştır

NNT NANOTEKNOLOJİLERİ BOR ÜRÜNLERİ SER.MALZ.AR-GE SAN.VE TİC.A.Ş. tarafından, 15.06.2010 tarih sayı:..... 07.06.2010 tarihinde tarafıma iletilen ve içten yanmalı motorlarda sürtünme azaltıcı katkı maddesi olarak beyan edilen 10 adet numunenin tek silindirli su soğutmalı ve dört silindirli su soğutmalı iki dizel motorunun tam yük şartlarındaki ölçüm sonuçları aşağıdadır.

SONUÇLAR

1. Yağlama yağına 1/5 oranında Bor Power katkısı konulduğunda motorlar için kritik olan ÜÖN' dan 0 ile 90 °KMA aralığında ortalama sürtünme katsayısının 0.0176 den 0,0036' ya düştüğü tespit edilmiştir. Bu aralıkta ortalama sürtünme katsayısındaki azalma %79.5 olmuştur.
2. Bor Power Katkısının motorun güç ve momentinde her iki motor tipinde de artma tespit edilmiştir.
3. Döndürme momentindeki maksimum artış %4.7 olarak tespit edilmiştir.
4. Efektif güçteki maksimum güç artışı %4.9 olarak tespit edilmiştir.
5. Özgül yakıt sarfiyatında %6.7' ye varan oranda azalma tespit edilmiştir.
6. Bor Power kullanımı esnasında motorun standart yağla çalışma durumuna göre daha sessiz çalıştığı gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak Bor Power Katkısı kullanılması durumunda motor performansında artmanın meydana geldiği, özgül yakıt sarfiyatında tam yük şartlarında azalmanın gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Açıklamalar: Tek sayfadan oluşan bu rapor ilginin isteği doğrultusunda 8 sayfadan oluşan ayrıntılı raporun sonuç kısmından oluşmaktadır. Detay için ayrıntılı rapora bakılmalıdır.

Sorumlu imza


Doç. Dr. Adnan PARLAK