

DOĞUŞ ÜNİVERSİTESİ İSTANBUL

MOTOR TESTİ DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

- Makina Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında Motor Testi ve Deney Seti olarak kullanılmaya uygun olmalı ve diğer deney setlerinden bağımsız çalışan bir tipte olmalıdır.
- Öğrencilerin İçten Yanmalı Motor çalışma ve karakteristiklerini deneysel ve görsel olarak yapmalarını sağlayan, motorların yük altında çalışma koşulları için özel hazırlanmış deney ve demo seti olmalıdır.
- Deney setindeki motor test yatağı kilitlenebilen tekerlekli bir şase üzerinde hem motoru ve hem de dinamometreyi taşıyacak şekilde tasarlanmış olmalıdır.
- Test düzeneğindeki motor dört zamanlı, tek silindirli benzinli tip olmalıdır. Ancak istendiğinde başka bir motorun hızlı ve doğru değiştirilip montajına izin vermelidir.
- Motorun bir şaft düzeneği ile hidrolik dinamometreye bağlantısı sağlanmış olmalıdır.
- Ölçüm sistemleri ayrı bir çerçeve üzerine monte edilmiş olmalıdır. Ölçüm sistemleri ile test yatağının ayrı olması sayesinde titreşimin etkisi azaltılmış olmalıdır.
- Bağlantılar, sızdırmaz ve aşgari yakıt kaybını veya dökülmeleri önleyecek şekilde olmalı ve yakıt hatlarının hızlı ve verimli bir şekilde bağlanmasını ve ayrılmasını sağlamalıdır.
- Tek silindirli, dört zamanlı benzinli motor ile Motor Testi ve Deney Seti sayesinde motorların özellikleri hakkında aşağıdaki kapsamlı araştırma imkanı olmalıdır:
 - Tork, hız ve güç ilişkisi
 - Frenlemede efektif basınç
 - Motor performans eğrileri
 - Hava ve yakıt tüketimi
 - Termal ve hacimsel verimlilik
 - p- θ ve p-V diyagramlarını çizme
 - Motor döngüsü analizi
 - Ortalama etkili basınç ve güç
 - Fren ve ortalama etkili basınçların karşılaştırılması
 - Motorun mekanik verimliliği
- Motor Testi ve Deney Seti aşağıdaki modülleri kapsamalıdır:
- Tekerlekli şase üzerinde Test Yatağı ve Hidrolik Dinamometre
- Metal çerçeve üzerinde monte edilmiş ana kumanda ve dijital ölçüm üniteleri
- Yakıt Göstergeleri (Dijital Okunabilir Otomatik Volumetrik Yakıt Göstergesi)
- Elektrik Marş Ünitesi Modifiye Dört Zamanlı Benzinli Motor
- Motor Çevrim Analizi Ünitesi
- Çok Yönlü Veri Toplama Sistemi

Test Yatağı ve Araba:

- Düşük seviyeli hareketli araba kilitli tekerleklere sahip olmalıdır
- Hava akımı ölçümü için orifis plakalı hava odasına sahip olmalıdır
- Hava girişindeki ortam koşullarını ölçmek için delik plakasına yakın monte edilmiş K tipi termoçift ve basınç sensörü olmalıdır

- Motor ile dinamometre yarı esnek kaplin ve mil ile bağlantılı olmalıdır. Ayrıca hareketli parçaların güvenlik koruması bulunmalıdır.
- Dinamometreli Test Motoru ve Araba boyutları (motorsuz) yaklaşık genişlik 950 mm x derinlik 480 mm x yükseklik 1000 mm, Ağırlık 110 kg olmalıdır

Dinamometre:

- Oynak bilyalı yataklara muylu monte edilmiş
- Hidrolik değişken dolum ile frenleme yapan, vana tarafından kontrol edilen akış hızı / seviyesi sayesinde değişken yük sağlamalıdır
- Elektronik yük hücresi ve dijital gösterge aracılığıyla tork ölçülmelidir
- Maksimum değerleri 7,5 kW - 7000 devir / dakika olmalıdır
- Ek olarak dakikada 5 litrede minimum 1 Bar basınç olan su kaynağına ihtiyacı olmalıdır

Ölçüm Aletleri:

- Ölçüm aletlerinin bulunduğu çerçeve yaklaşık genişlik 1260 mm x derinlik 520 mm x yükseklik 800 mm civarında olmalıdır
- Titreşimin motordan ölçüm cihazlarına geçmesini önlemek için Cihazlar ve Test Yatağı ayrı olmalıdır.
- Elektrik aksamı için IEC tipi güç girişi ve IEC tipi güç çıkışı bulunmalıdır
- Motor hız ölçümü ünitesi proximity algılamalı ve dijital ekrandan okunmalı olmalıdır
- Hava tüketimi ölçümü hava kutusu ve menfez plakası, basınç dönüştürücüsü ve dijital ekrandan okunmalı olmalıdır
- Ortam hava sıcaklığı ve barometrik basınç ölçümü; termokupl, basınç dönüştürücü ve dijital göstergeden okunmalı olmalıdır.
- Egzoz sıcaklığı ölçümü: Motor termokupl sensörü ve dijital göstergeden okunmalı olmalıdır
- Yakıt tüketimi: Hassas hacimsel otomatik yakıt göstergeleri şeklinde olmalıdır

Motor Giriş Havası ve Egzoz Göstergesi:

- 1 x Diferansiyel Basınç Dönüştürücü
- 1 x Dahili Ortam Basınç Dönüştürücü
- Veri Toplama için 1 x RJ45 tipi soket (ekstra Düşük Voltaj <25 Vdc)
- Elektrik kaynağı 90 VAC ile 250 VAC arası F6.3 A Sigorta

Tork ve Hız Göstergesi:

- Dinamometre Torku ve Hızı için Veri Toplama için 2 x (ekstra Düşük Voltaj <25 Vdc)
- Veri Toplama için 1 x RJ45 tipi soket (ekstra Düşük Voltaj <25 Vdc)
- Elektrik kaynağı 90 VAC ile 250 VAC arası F6.3 A Sigorta

Test Yatağı için ekipmalar:

- Hava Girişinde K Tipi Termokupl
- Delik Çapı: Nominal 18,5 mm
- Dinamometre Torku (Yük Hücresi / Kuvvet sensörü)
- Dinamometre Hızı

Dijital Okunmalı Otomatik Volumetrik Yakıt Göstergesi:

- Yakıt tüketimini doğru ve otomatik olarak hesaplamalıdır

- Doğrudan dijital okumada yakıt tüketimini doğrudan göstermelidir
- Ünite sürekli veya tek döngülü ayarlanabilir tip olmalıdır
- Sistem Çok Yönlü Veri Toplama Sistemi ve yazılım ile tam uyumlu olmalıdır
- Kendinden sızdırmaz kaplinler, asgari yakıt kaybı veya dökülmeleri ile yakıt hatlarının hızlı ve verimli bir şekilde bağlanmasını ve ayrılmasını sağlamalıdır

Modifiye tip Dört Zamanlı Benzinli Motor:

- Dört zamanlı, tek silindirli bir benzinli motor olmalı, güvenli ve etkili çalışmalar yapılabilirdir
- Çevrim deneyleri için silindire monte bir basınç transdüseri, krank açısı kodlayıcısı ve çevrim analizi yazılımı ilave edilmiş modifiye bir motor olmalıdır.
- Tüm sistem ve set içindeki diğer ekipmalara uyumlu olmalıdır
- Test yatağına hızlı ve doğru şekilde monte edilebilmelidir
- Motorun çalışması elektrikli marş ünitesi ile yapılmalıdır.
- Egzoz termokuplu içermelidir
- Dinamometreye bağlantı sağlayan yarım kavrama olmalıdır
- Yakıt hatları için kendinden contalı kaplinler
- Motor taban plakası, motorun hassas ve tekrarlanabilir şekilde hizalanması için dübel ve oluk sistemi içermelidir
- Doldurma ve depolama için çıkarılabilir yakıt deposu olmalıdır.
- Motor kapasitesi: 208 cc
- Gücü: 3600 devir / dakikada 4,5 kW – 1
- Mutlak Maksimum Güç: 3600 devir / dakikada min 5,2 kW – 1
- Tork: 2800 devir / dakika da 12,5 Nm – 1
- Hız: yaklaşık 3600 devir dak – 1
- Soğutma: Hava soğutmalı
- Strok / Krank Yarıçapı 54 mm / 27 mm
- Bağlantı Çubuğu uzunluğu 84 mm
- Sıkıştırma oranı 8.5: 1
- Yağ Tipi SAE30 veya Multigrade 10W-30
- Yağ Kapasitesi 0.6 litre
- Yakıt Tipi: Benzinli
- Yakıt Deposu: Havalandırmalı doldurma kapaklı, boyalı çelik olmalıdır
- Ateşleme sistemi: Elektrikli, volan manyetolu
- Yakıt Sistemi: Karbüratör, entegre şamandıra hazneli sabit jet
- Motor elektrikli marş ünitesi ile çalıştırılmalıdır.

Motor Döngüsü Analiz Sistemi:

- İçten yanmalı motorların pratik araştırmalarını, tanımlarını ve çalışmalarını yapmak üzere motor silindir basıncını ve krank açısını ölçmek için donanım ve yazılım ünitesidir
- Uygun silindir kafası transdüseri ve krank açısı kodlayıcısı motor ile birlikte verilmelidir
- Motor Çevrim Analizörü, Silindir Pres Dönüştürücü, Krank Açılı Kodlayıcıdan oluşur.
- Test ve Deney amaçlı kullanım için özel olarak tasarlanmış güçlü Windows tabanlı yazılım içerir
- p-θ ve p-V grafiklerini ve diğer önemli parametrelerin otomatik olarak hesaplanması ve gerçek zamanlı gösterimi sağlamak için tasarlanmıştır.

- Donanım, sağlam ve koruyucu bir muhafaza içine yerleştirilmiş, yüksek hızlı PC arayüzlü mikroişlemci tabanlı bir sinyal koşullandırma ünitesinden oluşmalıdır.
- Silindirik Kafası Basınç Dönüştürücüsünden ve Krank Açılı Kodlayıcıdan gelen sinyalleri kabul eden ve şartlandırılan tipte olmalıdır. Krank açısı pozisyonunun yanı sıra, Krank Açılı Kodlayıcısı'ndan gelen sinyal motor devrini belirlemek için de kullanılmalıdır.
- Donanım ünitesinden çıkan çıkış bir PC'ye bağlanabilmelidir. Donanım ünitesi, işlemci hazırlığını, enkoder üst ölü merkez konumunu ve PC iletişim durumunu gösteren LED göstergeleri içermelidir.
- Yazılım, öğrencilerin motor devrini görmelerini ve daha iyi anlamalarını sağlamak için hızlı çekim, tekrar oynatma ve animasyon işlevlerine sahip olmalıdır
- Krank, piston, giriş ve egzoz valfi konumlarının doğru ve net animasyonları öğrencilerin motor döngüsünü görselleştirmelerine yardımcı olmalıdır
- Öğrenciler daha fazla analiz için veri aktarabilmelidir
- Ekipman, konektörler ve kablo uçları içeren bir donanım biriminden ve ayrıca Windows tabanlı veri toplama ve analiz yazılımından oluşur.
- Ünite içten yanmalı motor özelliklerine yönelik aşağıdaki incelemelere izin verebilmelidir:
 - Bir içten yanmalı motorun termodinamik çevrimi
 - Belirtilen ortalama efektif basınç ve belirtilen gücün hesaplanması
 - Belirtilen ortalama efektif basınç ve fren ortalama efektif basıncın karşılaştırılması
 - Test motorunun mekanik verimliliği
 - Yanma analizi gibi dışarı aktarılan verileri kullanarak daha fazla çalışma

Çok Yönlü Veri Toplama ve Değerlendirme Ünitesi:

- Cihaz yukarıdaki deney setine uyumlu olmalıdır. İleride alınacak diğer deney setlerinde de bağlanarak bilgisayar tabanlı veri toplama amacıyla kullanılabilir.
- Söz konusu Çok Yönlü Veri Toplama Sistemi ile deneyler yapılarak veriler bilgisayara gerçek zamanlı olarak aktarılabilir.
- Bilgisayar ara yüzü ile bilgisayar uyumlu olarak çalışmalı ve motor test sisteminin çerçevesine uygun, kompakt olmalı ve kolayca monte edilebilir.
- Cihaz ham veri dönüşümlerini yapabilmeli, ölçümleri anında gösterebilmeli ve grafikleri kolaylıkla oluşturabilmektedir.
- Cihazın bilgisayar bağlantısı için USB kablosu, Test ve Deney Sistemine bağlantı için STP kablosu ve ana güç kablosu verilmelidir
- Deneylerle uyumlu ve veri toplamak ve değerlendirmek için gerekli bilgisayar yazılımı verilmelidir.
- Cihaz USB bağlantısı ile birden çok kaynaktan gerçek zamanlı veri yakalayabilir.
- Cihaz kolaylıkla genişletilebilir dijital teknolojisine sahip olmalıdır.
- Veri toplama programı kullanıcı dostu ve bağlandığı bütün deneyler için benzer ara yüze sahip olmalıdır.
- Sistem hızlı ve uygun hesaplama, kayıt, grafik çizim, veri taşıma özelliklerine sahip olmaktadır.
- Cihaz yüksek gürültüye dayanıklı olmalıdır.
- Sistem ile birlikte aşağıdaki özelliklerdeki DİZ ÜSTÜ BİLGİSAYAR, Otomatik Veri Toplama Ünitesi ve Yazılımı verilmelidir:
 - i5-8265U CPU işlemcili
 - 4G DDR4 RAM
 - 480 GB SSD
 - 2GB NVIDIA MX110 VGA

- 15.6" LED Ekran (1366 X 768)
- İki düğmeli fare
- Cihazlar set halinde bir sistem olarak çalışır halde, tam ve eksiksiz teslim edilmelidir.
- Sistem yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
- Test ve Deney Sistemi sayesinde yapılacak deneyler ile öğrencilere teori ve pratik arasındaki karşılaştırma gösterilebilmelidir.
- İhaleyi kazanan firma; Motor Testi ve Deney Seti ile birlikte İngilizce deney anlatım kılavuzu verilmelidir. Ölçüm değerlerinin nasıl alınacağı sistemin işleyişi, nasıl çalıştırılacağı bir el kitabı ile açık ve net olarak belirtilmelidir.
- Deney ünitesi için verilen deney anlatım kılavuzlarında hem teorik bilgiler geniş olarak anlatılmalı ve hem de öngörülen deneylerin yapılış şekli ile elde edilecek sonuçlar detaylı olarak kitapçıkta anlatılmalıdır.
- Düzenekleri tedarik eden firma tarafından cihaz belirtilen adrese eksiksiz, kurulumu yapılarak ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
- Cihaz yukarıda belirtilen deneylerin yapılabilmesini sağlayacak tüm aksesuarlar ile birlikte komple ve çalışır vaziyette teslim edilmelidir.
- Cihazların tesliminde deney setlerin kurulumu sonrası firma tarafından bazı deneyler yapılarak kullanıcı eğitimi kapsamlı bir şekilde verilmelidir.
- Tedarikçi firmanın ISO9001-2000 Belgesi bulunmalıdır. Bakım, tamir ve yedek parça konularında hizmet verebilecek yeterlilikte "TSE Servis Yeterlilik Belgesi" bulunmalıdır. Söz konusu "TSE Servis Yeterlilik Belgesi" kapsamında "TS Kapsam 96" "Teknik eğitim, öğretim, sistem ve ekipmanlarına hizmet yeri" Yeterlilik Belgesini de ihale dosyasında sunması gerekmektedir.
- Söz konusu cihazlar; satıcı firma tarafından fabrikasyon (imalat), işçilik ve montaj hatalarına karşı 5 (beş) yıl parça ve işçilik garantisinde olmalıdır.
- Bu garanti süresi üretici firmanın resmi belgelerinde de gösterilebilmelidir.
- Garanti sonrası en az 5 (beş) yıl yedek parça temini hususunda güvence verilmelidir.