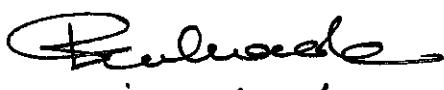


GAZ TÜPÜ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Hacmi en az 50 litre olmalıdır.
2. Çalışma basıncı en az 230 bar olmalıdır.
3. Test basıncı en az 345 bar olmalıdır.
4. Yekpare, kaynaksız ve çelik malzemeden imal edilmiş olmalıdır.
5. Vanalı, kapaklı ve boş olmalıdır.
6. İmalatçı firma, imalat tarihi, tüp gaz cinsi, ağırlığı, tüp su hacmi, işletme basıncı, ve tüp seri numarası numarator ile çeliğin üzerinde belirtilmiş olmalıdır.
7. En az 2 yıl garantiili olmalıdır.


Dr. Öğr. Üyesi Özgür AYDIN
Makine Mühendisliği Bölümü
Öğretim Üyesi

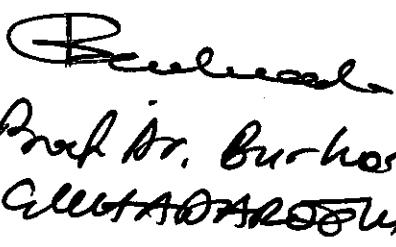

Prof. Dr. Burhan
ELMAS
EMLAKTAROĞLU


Prof. Dr. Nihal BALI

BASINÇ REGÜLATÖRÜ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. CE belgesine sahip olmalıdır.
2. İki adet göstergeden oluşmalıdır.
3. Göstergeden bir tanesi tüpün basıncını, diğerinin çıkış basıncını göstermelidir.
4. Gaz çıkış manometresi 0-16 bar aralığında olmalıdır.
5. Giriş manometresi 0-315 bar aralığında olmalıdır.
6. Saatte en az $30 \text{ m}^3/\text{h}$ gaz vermelidir.
7. Çalışma sıcaklığı $-20+60^\circ\text{C}$ aralığında olmalıdır.
8. En az 2 yıl garanti olmalıdır.


Dr. Öğr. Üyesi Özgür AYDIN
Makine Mühendisliği Bölümü
Öğretim Üyesi


Prof. Dr. Burhan
Güler BALI


Prof.-Dr. Tülin BALI

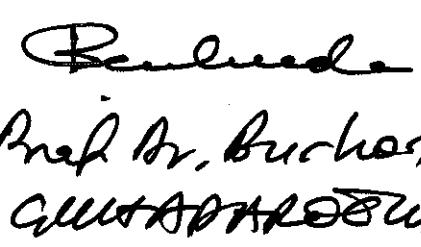
KÜL FIRINI TEKNİK ŞARTNAMESİ

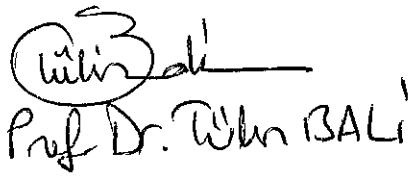
- 1.** Tezgah üstü kullanıma uygun olarak üretilmiş olmalıdır.
- 2.** Kullanılabilir iç hacmi en az 64 litre olmalıdır.
- 3.** Sürekli çalışma sıcaklığı ve en yüksek çalışma sıcaklığı en az 1000°C olmalıdır.
- 4.** Fanlı baca düzeneğine sahip olmalıdır.
- 5.** İçindeki sıcaklık dağılımı en fazla $\pm 10^\circ\text{C}$ olmalıdır.
- 6.** En fazla 1 derece hassasiyetle sıcaklık ölçümü yapmalıdır.
- 7.** Kontrol ünitesi fırın gövdesinden ayrı olmalıdır.
- 8.** Hem yatay hem dikey çalışmaya uygun olmalıdır.
- 9.** Hem üstten yüklemeli hem de yandan yüklemeli olarak kullanılabilir olmalıdır.
- 10.** Boru bağlantılarına sahip yakıt pilinin içine yerleştirilmesine imkan sağlayacak özel bir tasarıma sahip olmalıdır.
- 11.** Kontrol en az 8 kademeli olarak programlanabilecek en az 4 programa sahip olmalıdır.
- 12.** Isıtma hızı 1-20 °C/dak aralığında ayarlanabilmelidir.
- 13.** Kontrol ünitesi gerçek saat ve tarih bilgisini barındırmalıdır.
- 14.** İstenilen bir tarih ve saatte istenilen bir programı otomatik olarak başlatma özelliğine sahip olmalıdır.
- 15.** Çalışırken ekranda anlık ve hedef sıcaklıklar görüntülemelidir.
- 16.** Çalışırken ekranda devam etmekte olan kademe bilgisi görüntülenmelidir.

Three handwritten signatures or initials are present at the bottom left of the page. From left to right: a signature that appears to be "Z. Yıldırım", a signature that appears to be "B. S.", and a signature that appears to be "T.".

- 17.** Bekleme süresi sonsuza ayarlanabilmelidir.
- 18.** Ekranda arıza anında arıza uyarısı göstirmelidir.
- 19.** Kontrol ünitesi aşırı ısınmaya karşı koruma sistemine sahip olmalıdır.
- 20.** Enerji kesilmelerinde program kaldığı yerden devam edebilmelidir.
- 21.** CE sertifikasına sahip olmalıdır.
- 22.** İmalat hatalarına karşı en az 2 yıl garantiye sahip olmalıdır.


Dr. Öğr. Üyesi Özgür AYDIN
Makine Mühendisliği Bölümü
Öğretim Üyesi


Prof. Dr. Burhan
GÜLLÜOĞLU


Prof. Dr. İlhan BALI

İŞ İSTASYONU TEKNİK ŞARTNAMESİ

İşlemci Özellikleri

Temel Frekansı en az 3.30 GHz olmalı, en az 6 çekirdeğe sahip olmalı, Maksimum Turbo Frekansı en az 4.6 GHz olmalı ve toplam ön belleği en az 19.25 MB olmalıdır.

Ana kart Özellikleri

Veri Yolu Hızı en az 8 GT/s olmalı, Termal Tasarım Gücü (TDP) en az 6 W olmalı, en az 24 adet PCI Express Hattına sahip olmalı, en az 14 adet USB Bağlantı Noktasına sahip olmalı, en az 8 adet SATA bağlantı noktasına sahip olmalıdır.

Disk ve Optik Sürücü Özellikleri

En az 1 TB kapasitede ve 7200 rpm hızında SATA3 HDD ile en az 512 GB kapasitede SSD sabit disklerine sahip olmalıdır. Ayrıca, en az bir adet DVD yazıcı ünitesi olmalıdır.

Bellek Özellikleri

Sistem en az 32 GB DDR4 (en az 2933 MHz) ana belleğe sahip olmalıdır. Ana kart üzerinde en az 8 adet genişleme yuvası ile sistem belleği en az 512 GB'a yükseltilmeli olmalıdır.

Ekran Kartı

En az 8 GB kapasitede 256 bit GDDR6 ekran kartına sahip olmalıdır.

Klavye ve Fare

En az bir adet Türkçe Q klavyeye sahip olmalıdır. Klavye girişi USB türünde olmalıdır. En az bir adet optik fareye sahip olmalıdır. Fare girişi USB tipinde olmalıdır.

Bağlantı Yuvaları (Port)

En az 8 adet A tipi USB 3.1 Gen1, en az 2 adet C tipi USB 3.1, en az 1 adet Hoparlör/Mikrofon Giriş, en az 1 adet Serial, en az 1 adet RJ45 Ağ, en az 2 adet PS2, en az 1 adet Ses Çıkışı, en az 1 adet Ses Girişine sahip olmalıdır.

Genişleme Yuvaları

En az 1 adet Harici Slimline Optik Sürücü, en az 2 adet Dahili 3.5" HDD Yuvası, en az 1 adet Harici 5.25" Yuva, en az 2 adet PCIe x16 Gen3, en az 1 adet PCIe x16 Gen3 wired x8 (half length), en az 1 adet PCIe x4 Gen2, en az 1 adet PCIe x1 Gen2 ve en az 1 adet PCI 32bit/33MHz ihtiva etmelidir.

Üzerinde en az Windows 10 Pro 64bit İngilizce işletim sistemi kurulu olmalı ve tüm dokümanları verilmelidir.

Garanti ve Bakım koşulları

Tüm bileşenleri için en az 3 yıl üretici firma garantisi olmalıdır.

Dr. Öğr. Üyesi Özgür AYDIN
Makine Mühendisliği Bölümü
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Tulin BALI

YAKIT PİLİ TEST SİSTEMİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Aşağıda belirtilen genel koşullarda çalışabilmelidir.

Çalışma sıcaklığı	5 - 35 ° C
Güç kaynağı	220-240 V, 50-60 Hz

2. Güç üretim kapasitesi 100 W'a kadar olan yakıt pillerinin testlerini gerçekleştirebilmesi için aşağıdaki özelliklere ihtiva eden bir elektronik yükle sahip olmalıdır.

Çekebileceği azami akım	10/50/100 A
Çekebileceği azami güç	100 W
Asgari yük direnci	< 2 mΩ
Asgari akım çözünürlüğü	10/50/100 A için 10 mA
Asgari akım hassasiyeti	Tam ölçüğünün %0,3
Azami hücre voltajı	20 V
Azami referans elektrot voltajı	9,999 V
Asgari voltaj hassasiyeti	Okunan değerin %±0,3
Asgari akım/voltaj verisi güncelleme hızı	100 Hz
Asgari algılama (sense) giriş direnci	35 kΩ
Asgari referans elektrot giriş direnci	10 ⁹ Ω

3. Hidrojen, hava ve azotun istenen şartlarda yakıt piline iletilebilmesi için aşağıdaki özelliklere ihtiva eden bir gaz besleme sistemine sahip olmalıdır.

Gaz iletim sistemi	Akış hatları, vanalar, sıcaklığı kontrol edilebilen (ısıtılan) gaz iletim hatları
Kütlesel debi kontrol cihazları (KDKC)	Yazılım ile kontrol edilen, anot tarafında en az 2 SLPM, katot tarafında en az 5 SLPM miktarda gaz besleyebilen ve hem anot ve hem de katot tarafında azot gazı besleyebilen otomatik valfler



4. Alternatif yakıtların kullanımıyla ilgili çalışmaları yürütmek adına aşağıdaki özelikleri ihtiva eden bir adet **gaz karıştırıcıya** sahip olmalıdır.

Kapasite	En az 5 adet KDKC'nin eklenmesi ve bunlardan en az 3 tanesinin eş zamanlı kullanımı
Kontrol	Test sisteminin sahip olduğu yazılım ile uyumlu
Veri giriş/çıkışı	RS485

5. Hem anot hem de katota beslenen gazları nemlendirecek ve bağıl nemlerini kontrol edebilecek aşağıdaki özellikleri ihtiva eden en az 2 adet **nemlendiriciye** sahip olmalıdır.

Tipi	İkili-sparger
Malzeme	316L veya benzeri
Isıtıcı gücü	360 W (her biri için en az)
Sıcaklık aralığı	25-99 ° C

6. Gaz besleme tesisatları gerekiğinde nemlendiricilerin bypass edilmesini sağlayacak tasarıma sahip olmalıdır.
7. Nemlendiricilerin deyonize edilmiş su ihtiyacını karşılayabilecek aşağıdaki özellikleri ihtiva eden en az 2 adet **su tankına** sahip olmalıdır.

Kapasite	En az 19L
Malzeme	Paslanmaz çelik veya benzeri
Güvenlik	En az 19L adet etkin basınç göstergesi ve en az 1 adet aşırı basıncı giderici güvenlik valfi

8. Aşağıdaki özellikleri ihtiva eden en az 1 adet **veri toplama cihazına** sahip olmalıdır.

Veri girişi	En az 16 adet (en az 8 adet termo-eleman ve en az 8 adet mV, V, or mA)
Giriş voltaj aralıkları	±150 mV, ±500 mV, ±1 V, ±5 V, ±10V
Giriş akım aralıkları	±20 mA
Asgari voltaj ve akım çözünürlüğü	Tam ölçeğin %0,01

Handwritten signatures and initials are present at the bottom left of the page, appearing to be signatures of the parties involved in the document.

Asgari voltaj hassasiyeti	Tam ölçegin %±0,1
Asgari akım hassasiyeti	Tam ölçegin %±0,1
Sıcaklık girişi	En az 8 adet (J,T,E,K,R,S,B,C tipi termo-elemanlar ile uyumlu)
Asgari sıcaklık hassasiyeti	0 °C'de ± 0,5 °C
Asgari sıcaklık çözünürlüğü	0,01 °C
Bağlantı şekli	RS485
Güç	100-240 V, 50/60 Hz
Çalışma sıcaklığı	5-35 °C

9. Aşağıdaki özellikleri ihtiva eden en az 1 adet **yakit pili test düzeneğine** sahip olmalıdır.

Aktif alan	5 ve 25 cm ² aktif alana sahip hücrelerle uyumlu
Korozyon	Sıvı dolaşan bütün bölmeler metal olmayan ve kimyasal direnci yüksek malzemelerden üretilmiş
Akım toplayıcılar	Bakırdan yapılmış ve altın kaplanmış
Destek plakaları	Aluminyumdan imal edilmiş, akışkan giriş/çıkışları bulunan, Swagelok bağlantı elemanlarına sahip
Kablolar	En az 60 cm boyunda bakırda imal edilmiş
Yardımcı elemanlar	Contalar, vidalar, pullar, o-ringler
Azami çalışma sıcaklığı	200 °C

10. Aşağıda belirtilen özellikleri ihtiva eden kapsamlı en az 1 adet **yazılıma** sahip olmalıdır.

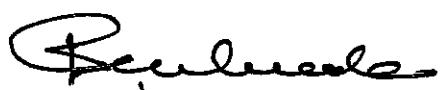
Kontrol	Elektronik yük (Akım, voltaj ya da güç uygulayarak), kütlesel debiler, yakıt pili ve nemlendiricilerin sıcaklıkları
Gösterim (Monitor)	Yakit pili performans parametreleri farklı eksen ve zaman seçeneklerinde, en az 13 tane hazır (yaygın) grafik seçeneği, özgün grafik oluşturma, hücre direnci ve Tafel eğimi

Handwritten signatures and initials in black ink, likely belonging to the author or witness, are placed at the bottom left of the page.

Kayıt etme	Deneysel şartlar ve ölçülen veriler, Microsoft Excel gibi programlarda okunabilir formatta
İşletim sistemi	Windows 7,8,10,11 ile uyumlu

11. Sistem en az 1 (bir) yıl üretim ve montaj hatalarına karşı garanti kapsamında olmalıdır.


Dr. Öğr. Üyesi Özgür AYDIN
Makine Mühendisliği Bölümü
Öğretim Üyesi


Prof. Dr. Burhan
ELMUTADAROGLU


Prof. Dr. Tulin BALI