

## TURBOMOLEKÜLER VAKUM POMPASI ( $\approx 300$ L/s SINIFI) TEKNİK ŞARTNAMESİ

### 1. Kapsam

Bu teknik şartname, yüksek vakum sistemlerinde kullanılmak üzere temin edilecek, yaklaşık **300 L/s pompalama kapasitesine sahip turbomoleküler pompa sisteminin** teknik, mekanik, elektriksel ve operasyonel özelliklerini kapsar.

### 2. Genel Özellikler

- Sistem, **turbomoleküler pompa + entegre sürücü (controller)** yapısında olmalıdır.
- Harici kontrol sistemi veya kontrol ünitesi ile çalışabilmelidir.
- Pompa, **fırçasız DC motor** ile tahrik edilmelidir.
- Yüksek vakum ve ultra yüksek vakum uygulamalarına uygun olmalıdır.
- Pompa üzerinde **manuel kontrol bulunmamalı**, tüm kontrol arayüz üzerinden yapılmalıdır.

### 3. Performans Kriterleri

- Nominal pompalama hızı:  $\approx 250 - 350$  L/s ( $N_2$  için)
- Nihai vakum seviyesi:  $\leq 1 \times 10^{-7}$  mbar veya daha iyi
- Maksimum dönme hızı: Üretici tarafından optimize edilmiş yüksek hız (tipik  $>50.000$  rpm)
- Çalışma sırasında stabil hız kontrolü sağlanmalıdır
- Yüksek gaz yüklerinde performans kaybını minimize eden yapı (drag veya hibrit mekanizma tercih edilir)

### 4. Mekanik Özellikler

- Giriş flanşı: ISO veya CF standartlarında olmalıdır
- Çıkış (backing) portu uygun mekanik pompaya bağlantı sağlayacak tipte olmalıdır
- Pompa gövdesi yüksek mukavemetli metal alaşımdan imal edilmiş olmalıdır
- Pompa içinde **partikül girişini önleyici inlet screen** bulunmalıdır
- Opsiyonel olarak ara kademe (interstage) bağlantı seçeneği bulunmalıdır

### 5. Soğutma Sistemi

- Pompa aşağıdaki soğutma seçeneklerinden en az birine uygun olmalıdır:
  - Hava soğutmalı
  - Su soğutmalı (opsiyonel)
- Sürekli çalışma koşullarında aşırı ısınmayı önleyici yapı olmalıdır
- Sıcaklık izleme ve koruma sistemi bulunmalıdır.

## 6. Elektriksel Özellikler

- Besleme: Uygun DC veya AC giriş (kontrolcü üzerinden)
- Düşük güç tüketimi ve yüksek verimlilik
- Güç limiti ayarlanabilir olmalıdır
- Elektrik kesintisi durumunda:
  - Pompa kontrollü şekilde yavaşlamalı
  - Sistem güvenli şekilde vent edilmelidir
  - Harici UPS gereksinimi olmadan güvenli kapanma sağlanmalıdır.

## 7. Kontrol ve Haberleşme

Pompa aşağıdaki kontrol özelliklerine sahip olmalıdır:

### 7.1 Kontrol Türleri

- Paralel (dijital giriş/çıkış) kontrol
- Seri haberleşme:
  - RS232 ve/veya RS485 destekli
- Harici kontrol sistemleri ile uyumlu olmalıdır.

### 7.2 İzleme Parametreleri

- Pompa hızı
- Motor gücü
- Motor sıcaklığı
- Kontrolcü sıcaklığı

### 7.3 Analog Çıkış

- 0–10 V analog çıkış
- Seçilebilir parametre izleme (hız, sıcaklık vb.)

## 8. Operasyonel Özellikler

- Ayarlanabilir:
  - Standby (bekleme) hızı
  - Normal çalışma hızı
  - Güç limiti
- Otomatik zamanlayıcı (timeout protection) bulunmalıdır.
- Yüksek basınç veya yük durumunda otomatik koruma
- %50 hız altına düşme durumunda koruma ve durdurma mekanizması

## 9. Vent ve Purge Sistemi

- Pompa üzerinde:
  - **Vent portu** bulunmalıdır.
  - Kontrollü ventleme özelliği olmalıdır.
- Otomatik veya kontrollü vent seçenekleri desteklenmelidir.
- İnert gaz ile purge yapılabilmelidir.
- Ventleme sırasında yataklara zarar vermeyecek kontrollü gaz girişı sağlanmalıdır.

## 10. Güvenlik Özellikleri

- Aşırı sıcaklık koruması
- Aşırı hız (overspeed) koruması
- Yüksek basınç koruması
- Elektrik kesintisi durumunda güvenli kapanma
- LED veya benzeri durum göstergeleri bulunmalıdır.
- Eğitimli personel tarafından kullanılabilir yapı

## 11. Kurulum ve Entegrasyon

- Dikey ve uygun açılarda montaj imkânı
- Standart vakum sistemlerine kolay entegrasyon
- Backing pompa ile uyumlu çalışabilmelidir
- Vakum sistemine sızdırmaz bağlantı sağlanmalıdır.

## 12. Bakım ve Servis

- Düşük bakım gereksinimi
- Yatak ve yağ kartuşu değişimi yapılabilir olmalıdır.
- Uzun rotor ömrü
- Servis ve yedek parça temini mümkün olmalıdır.

## 13. Teslimat Kapsamı

- Turbomoleküler pompa (entegre kontrolcü ile)
- Gerekli bağlantı kabloları
- Kullanım ve bakım dokümantasyonu
- Test ve kalibrasyon sertifikaları

#### 14. Garanti, Kabul ve Teslim

- Ürün en az **2 yıl garantili** olmalıdır. 10 yıl parça ve servis garantisi olmalıdır.
- Yüklenici firma teklif ettiği ürünün yetkili satıcısı veya resmi Türkiye distribütörü olmalıdır.
- Yurtiçinde istenilen adrese teslimi gerçekleştirilecektir ve her türlü taşıma ve ilgili bedeller (sigorta, taşıyıcı araç veya ekipman vs.) yüklenici firmaya aittir.
- Taşıma sırasında, kabule kadar olan süreçte oluşabilecek her türlü zarar ziyandan yüklenici firma sorumludur.
- Kurulum sonrası performans testi yapılacaktır.
- Teknik şartnameye tam uygunluk zorunludur.

*Yalçın*  
Dr. Öğr. Üyesi Yalçın KALKAN  
16.04.2026

*M*