

Parylene Kaplama Sistemi Teknik Şartnamesi

1. Sistem Tanımı

Parylene N, C, D ve F (VT4/AF-4 dahil) türlerinde kaplama yapabilen, vakum ortamında dimer buhar fazı polimerizasyonu prensibi ile çalışan, tam otomatik kontrollü bir Parylene Kaplama Sistemi alımına ilişkin teknik gereklilikleri kapsar.

Sistem araştırma laboratuvarı kullanımına uygun, CE sertifikalı, endüstriyel sınıf bir cihaz olmalıdır.

2. Genel Gereklilikler

- Sistem Parylene N, C, D ve F malzemelerini kaplayabilmelidir.
- Sistem 3D şekiller ve yüksek aspect-ratio yapılarda uniform kaplama sağlayabilmelidir.
- Kaplama kalınlığı en az 30 µm seviyesine kadar çıkabilmelidir.
- Sistem bünyesinde vakum haznesi, dimer buharlaştırıcı, piroliz bölgesi, soğuk tuzak, vakum pompası, otomatik kontrol ünitesi ve ısı kontrollü hatlar bulunmalıdır.
- Sistem tam otomatik, yarı otomatik ve manuel modlarda çalışabilmelidir.

3. Vakum Haznesi ve Mekanik Özellikler

- Hazne hacmi en az 20–30 L arasında olmalıdır ve en az 4" çapta wafer ile uyumlu olmalıdır.
- Hazne içi numune taşıyıcı dönel (rotary) sistemli olmalıdır.
- Hazne kapağı ısıtılmalı veya ısı kontrollü olmalıdır. Kapağın sıcaklık kontrol hassasiyeti $\pm 1-2$ °C olmalıdır.
- Hassas numuneler için soft-venting veya eşdeğer basınç kontrollü havalandırma bulunmalıdır.
- Hazne içi yüzeyler Parylene prosesine uygun paslanmaz çelikten olmalıdır.

4. Vakum Sistemi

- Sistem tek aşamalı veya çok aşamalı kuru tip ya da yağlı çalışabilen endüstriyel sınıf bir vakum pompası ile gelmelidir.
- Minimum pompa kapasitesi 16-20 m³/h olmalıdır.
- Ulaşılabilir nihai basınç 1×10^{-3} mbar seviyesine eşdeğer veya daha iyi olmalıdır.
- En az iki adet basınç sensörü (Pirani ve/veya kapasitif manometre) bulunmalıdır.

5. Soğuk Tuzak (Cold Trap)

- Sistemde elektro-mekanik veya chiller tabanlı soğuk tuzak bulunmalıdır.
- Sıvı nitrojen kullanmadan çalışabilen tür tercih edilecektir.
- Soğuk tuzak, piroliz biriminden gelen monomerlerin hazneye taşınmadan tutulmasını sağlamalıdır.

6. Dimer Buharlaştırıcı ve Piroliz Bölgesi

- i. Dimer besleme ünitesi ve piroliz bölgesi sistem içinde entegre olmalıdır.
- ii. Piroliz sıcaklığı en az 650–750 °C aralığında olmalıdır.
- iii. Piroliz sıcaklığı $\pm 1-2^{\circ}\text{C}$ hassasiyetle kontrol edilebilmelidir. Piroliz bölgesi sıcaklık kontrolü dijital olarak yapılmalıdır.

7. Kontrol Yazılımı ve Kullanıcı Arayüzü

- i. Sistem tam otomatik kontrol sağlayan PC tabanlı bir işletim sistemi ile çalışmalıdır (Windows uyumlu).
- ii. Dokunmatik ekran en az 10 inç olmalıdır.
- iii. Aşağıdaki yazılım özellikleri bulunmalıdır:
 - Kaplama reçetesi/programı oluşturma ve kaydetme
 - Parametre-zaman grafikleri oluşturma
 - Veri kayıt ve Excel/CSV formatında dışa aktarma
 - Ethernet/USB bağlantısı
 - Alarm, hata kayıt ve bakım hatırlatma sistemi
 - Kapı, sıcaklık, basınç gibi tüm kritik durumlar için interlock mekanizması
- iv. Uzaktan bağlantı üzerinden en azından izleme (monitoring) ve teknik servis erişimi sağlanabilmelidir. Uzaktan kontrol özelliği mevcutsa tercih sebebidir..

8. Güvenlik

- i. Acil durdurma butonu
- ii. Kapı kilitleme interlock sistemi
- iii. Aşırı sıcaklık ve aşırı basınç korumaları
- iv. CE uygunluğu olmalıdır.

9. Elektriksel Gereklilikler

- i. Sistem Türkiye elektrik altyapısı ile uyumlu olacak şekilde çalışmalıdır.

10. İzleme, Kayıt ve Raporlama

- i. Sistemde aşağıdaki veri kayıt özellikleri olmalıdır:
 - Basınç
 - Sıcaklık
 - Zaman
 - Hata ve alarm logları
- ii. Bu veriler PC üzerinden görüntülenebilir ve dışa aktarılabilir olmalıdır.

11. Teslimat ve Kurulum

- i. Cihaz, vakum pompası, başlangıç sarf malzemeleri (O-ring, temel filtreler, contalar), soğuk tuzak, kontrol yazılımı, numune taşıyıcı, tüm kablolar, operasyon kılavuzları ile eksiksiz teslim edilmelidir.
- ii. Yerinde montaj, devreye alma ve kullanıcı eğitimi sağlanmalıdır.

12. Garanti ve Servis

- i. En az 12 ay garanti verilmelidir.
- ii. Arıza durumunda en geç 10 gün içinde müdahale edilebileceğine dair belge sunulmalıdır.
- iii. Yedek parça ve teknik servis desteği en az 10 yıl sunulmalıdır.