

## Plazma Nitrüleme

Vakum ortamında ve 400-560°C sıcaklık aralığında uygulanan bir nitrüleme yöntemidir. İş parçasının yüzeyi, gaz iyonları tarafından değişime uğratılır.



### Plazma Nitrülemenin Avantajları

- İhmal edilebilir derecede düşük ölçü değişimi söz konusudur. Dolayısıyla, Plazma Nitrüleme sonrası taşlama ihtiyacı ortadan kalkmaktadır.
- Seri imalatta çok yüksek tekrarlanabilirlik,
- 0.7mm derinliğe kadar nitrülenebilme,
- Demir esaslı tüm malzemelere uygulanabilme,
- Temiz bir işlem olması nedeni ile İş parçası üzerinde kalıntıların olmaması,
- Nitrür tabakasının yüksek toklukta olması,
- Malzemenin mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi,
- Diğer nitrüleme metotlarına göre yüzey pürüzlülüğünün daha az olması,
- Parlatma özelliklerinin iyileşmesi,
- Yüksek korozyon dayanımı,
- Kaynak kabiliyeti

### Düşük Çarpılma

İşlem vakum ortamında gerçekleştiğinden ısınma homojen olmakta, soğuma sırasında da düşük soğuma hızı sayesinde ısıl gerilmeler nedeni ile çarpılma riski en aza inmektedir. Dönüşüm sertleşmesi (martenzit) oluşmadığından yapısal çarpılma riski yoktur.

### Boyutsal Kararlılık ve Yüzey Kalitesi

Plazma Nitrüleme sonrası boyutsal değişim ihmal edilecek düzeydedir. Dolayısıyla iş parçası son ölçülerinde işlenerek Plazma Nitrüleme yapılır.

**Çarpılma:** Mekanik işleme sırasında iş parçasının gerilmeye tabii olması durumunda düşük oranda çarpılma olabilmektedir. Bu durum tamamen parçanın işlenmesi sırasında oluşan gerilme miktarına bağlıdır. Plazma Nitrüleme öncesi bu artık gerilmenin ortadan kaldırılması gerekmektedir (gerilim giderme tavlaması).

**Yüzey Pürüzlülüğündeki Artış:** Demir nitrür tabakası kristal büyümesi nedeni ile yüzey pürüzlülüğünde artışa neden olabilir. İş parçasının malzemesine bağlı olarak Ra değeri, parlatılmış yüzeyde, 0.1 ile 0.6µm arasındadır. İşlem süresinin artması ile yüzey pürüzlülüğü artar. Gaz nitrüleme, Plazma Nitrülemeye göre daha uzun süre uygulandığından yüzey pürüzlülüğündeki artış daha fazladır.

**Hacim Artışı:** Hacim artışı, diğer nitrüleme yöntemlerinde olduğu gibidir. Çaptaki artış, malzeme içine gömülen azot miktarına bağlıdır.

### **Mekanik Özelliklerin İyileşmesi**

Çelik, dökme demir, paslanmaz ve sinterlenmiş çelikler Plazma Nitrülenebilir ve malzeme özellikleri iyileştirilir. Malzeme cinsine bağlı olarak işlem parametreleri değiştirilerek en iyi sonuçlar elde edilir. Düşük sıcaklıklarda nitrür tabakasının elde edilebilmesi, hassas malzemelerin de işlem görebilmesine olanak tanır. Plazma Nitrüleme ile elde edilen beyaz tabaka daha yoğun ve gözeneksizdir. Dolayısıyla dişli malzemelerde aşınma dayanımı, dayanıklılık ve yorulma mukavemeti önemli oranda artar.

### **Tokluk**

Plazma Nitrülenmiş bölge özellikle yüksek alaşımlı çeliklerde yüksek tokluğa sahiptir. Bunun sebebi, işlem parametrelerinin kontrol edilerek monofaz ve çok ince beyaz tabaka oluşturulabilmesi ya da beyaz tabakasız bir yapı elde edilebilmesidir.

### **Korozyon Dayanımı**

Nitrür tabakaları sayesinde korozyon dayanımı artmaktadır. Son oksidasyon ile bu dayanım daha da artırılabilir.

### **Son Oksidasyon**

Nitrülenmiş yüzeyin oksidasyonu ile korozyon dayanımı önemli oranda iyileştirilir. Bu işlem uzun yıllardır otomotiv endüstrisinde uygulanmaktadır. Malzeme yüzeyinde kararlı demir oksit fazı oluşturulur. Bu tabakanın kalınlığı 1µm civarındadır.

**Korozyon, Aşınma** (abrazif, adhesif, erosif), **Yorulma** ile birlikte **Mukavemet** problemlerinin çözümünde Plazma Nitrüleme etkin bir işlemdir.

Yüksek performanslı dişli uygulamalarında (dişli kutularında, hassas dişlilerde), valflerde, iticilerde ve hidrolik pistonlarda yüksek tekrarlanabilirlik özellikleri nedeni ile tercih edilmektedir. Tüm bu parçalar Plazma Nitrüleme sonrası montaj için hazırdır.

**Tüm Demir Esaslı Malzemeler Plazma Nitrülenebilir !**

**Özel Proses Şartlarında Titanyum Malzemeler de Plazma Nitrülenebilmektedir !**

### **Makine İmalat – Genel Makine Parçaları**

Dişliler, İç Dişliler, Dişli Parçalar

Şaftlar

Kılavuz şeritler

Gri dökme demir makine gövdeleri

Helis dişli ve karşılık dişlileri

Ekstrüder milleri, Hidrolik silindirler

İğler, Kam diskleri

### **Takım ve Kalıp İmalat**

Form kalıpları

Derin çekme, Kıvrıma kalıpları, Kalıp plakaları

Enjeksiyon kalıpları

Kılavuz miller

Alüminyum döküm kalıpları

### **Otomotiv Endüstrisi**

Krank milleri, Kam milleri

Sinter metalden mamül dişliler ve aparatlar

Amortisör parçaları

Menteşeler, bağlantılar, eklemler...

Enjeksiyon jetleri (nozullar)

### **Malzeme**

16MnCr5 · 42CrMo4, 31CrMoV9

16MnCr5 · 50CrV4 · 42CrMo4

31CrAlNi7 · X10CrNiS18-9 · X90CrCoMoV17

GG 25 · GGG 40 · GGG 60

ETG100 · 42CrMo4 · 31CrMo4-9 · 25CrMo4

31CrMoV9 · 34CrAlNi7 · X35CrMo17, 16MnCr5 · 42CrMo4 · ETG100

31CrMoV9 · 30CrMoV9 · 42CrMo4, GGG 70 · 31CrMoV9 · 34CrAlNi7

### **Malzeme**

GG 25 CrMo · GGG 60 · GGG 70L · GGGJ

X45NiCrMo4, X100CrMoV5-1, X155CrVMo12-1

14CrMnMo7

16MnCr5 · 30CrMoV9

X38CrMoV5-1, X38CrMoV5-3, 40CrMnMoS8-6

### **Malzeme**

GG 25 - 42CrMo4 - C45, C15 · C53G · 42CrMo4

Sint D 30, Astaloy Mo

C45 · 16MnCr5

31CrMo12

X155CrVMo12-1