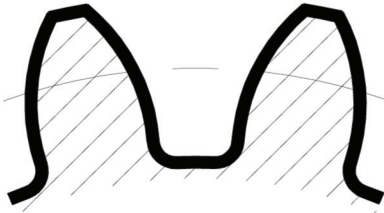
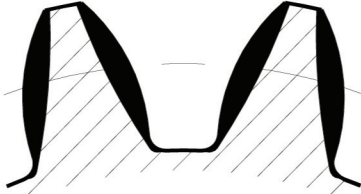


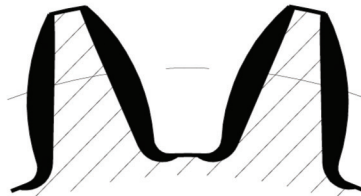
(Şekil. 1.2). Buna karşı alevle sertleştirmede yükü taşıyan evolvent diş yüzeylerinde daha derin olan sert bir tabaka meydana gelir (Şekil. 1.3, Şekil. 1.4). Ancak alevle normal olarak yapılan sertleştirmede diş taban kavisi kısımlarında ince bir sertlik tabakası oluşur. Şekil. 1.4 de görüldüğü gibi özel beklerle diş tabanındaki sertliği daha derinletmek mümkündür.



**Şekil 1.2 – Sementasyon**



**Şekil 1.3 – Alevle sertleştirme şalome**



**Şekil 1.4 – Alevle sertleştirme, özel bek**

**Şekil. 1.2;** Semente ile sertleştirmede sert tabakanın derinliği her yerde eşittir.

**Şekil. 1.3;** Alevle sertleştirmede dişlerin yan yüzeylerindeki sertlik daha derindir. Normal metotta taban kavisindeki sertlik derinliği yanaklara göre daha azdır.

**Şekil. 1.4;** Özel beklerle yapılan alevle sertleştirmede diş tabanındaki sert tabaka daha derin yapılabilir.

Alevle sertleştirilmeğe elverişli olan çelikler genel olarak % 0,35 ... % 0,55 arası karbonları vardır ve bunlardan bir kaç örneği aşağıda verilmiştir:

**Genel imalat çelikleri :** St 42, St 50, St 60, St 70

**İslah çelikleri :** C 22, C 45, C 60, 42CrMo4, 50CrMo4

**Sementasyon çelikleri :** C 10, C 15, 16CrMo5, 20MaCr5, 15CrNi6

**Çelik dökümler :** GS 52, GS 60

#### **İndüksiyonla sertleştirmek**

Dişli çarkın yüzeyleri yüksek frekans bobini ile indüklenerek sertleştirme ısısına getirilir ve bir banyo yardımıyla soğutulur tavlama, yani sertleştirilir.

İndüksiyonla sertleştirmenin prensibi alevle sertleştirmedeki gibidir. Ancak induksiyonla sertleştirmede ısıtma alev yerine elektrikle yapılır. Üzerinden dalgali bir akım geçmekte olan iletken bir kangalın içerisine yerleştirilmiş olan dişli çark endüksiyon akımıyla ısınır.

Isı dişli çarkın derinliğine geçmeye vakit bulamadan yüzeyi ısıtılır ve dişli suya daldırılarak "sulanır". Akımın frekansı ne kadar yüksekse akım o oranda dişlinin yüzeyinde konsantre olur.

Isınmanın ve bunun sonucu olarak sertleşmenin derinliği frekansa göre ayarlanabilir. Orta frekanslı cihazlarda sertlik derinliği 1 ...3 mm, yüksek frekanslılarda ise 0,1...0.9 mm arasındadır.

İndüksiyonla sertleştirilmeğe elverişli olan çelikler için aşağıda bir kaç örnek verilmiştir:

**İslah çelikleri :** C 60,Ck45, 42CrMo4, 50CrMo4

**Sementasyon çelikleri :** 16CrMo5, 20MaCr5, 15CrNi6

**Çelik dökümler :** GS 60

Gerek alevle ve gerekse induksiyonla yapılan sertleştirmelerle 520...680 HB sertliğine ulaşılır. Sementasyonla yapılan sertleştirme ise biraz daha yüksek olup 660...720 HB kadardır.

#### **Nitrasyonla sertleştirmek**

Nitrasyonla sertleştirilecek çelikler azot gazında 500. ..530 °C de uzun bir süre tutulurlarsa yüzeylerinde cam sertliğine yakın sertlikte nitrit tabakaları oluşur ve sertlik dereceleri çok yüksektir. Oluşan sert tabaka en çok 0,5 mm kalınlığında olup bunu elde edebilmek için çelikleri 50 saate yakın yukarıda belirtilen sıcaklıkta tutmak gereklidir. Azotu verebilmek için ısıtılmış çeliklerin üzerinden amonyak gazı geçirilir.

#### **Gas ile nitratlamak**

Dişli çark 500...530°C de amonyak gazında uzun zaman tutulur. Örneğin: 0,6 mm sertlik derinliği için 100 saate kadar.

#### **Banyoda nitratlamak**

Dişli çark 2...3 saat sıvı amonyak tuzlu (Siyanürlü) banyoda 520...580°C de ısıda tutulur.

#### **Nitrasyonla sertleştirmenin sakıncaları:**

- \* Çok uzun nitrasyon süreleri, ortalama 50 h
- \* Çok sert olan nitrit tabakasının darbeye dayanmayıp kırılma olması.

#### **Nitrasyonla sertleştirmenin yararları:**

- \* Çok büyük sertliğe karşın çekmenin ve şekil değiştirmenin hemen hemen hiç denecek kadar az olması ve bu yüzden çok düzgün imal edilmiş dişlilerin sertleştir-medene sonra taşlanmaya gerek kalmaması.

\* Aşınmaya karşı son derece dayanıklı oluşu.

\* 500°C ye kadar yüksek sıcaklıkta çalışmada sertliğini ve aşınmaya karşı direncini koruması.

Ölçü aletlerinin dişlileri genel olarak nitrasyonla sertleştirilir. Bu gün bir çok büyük redüktör fabrikaları, dişli çarklarını çok düzgün olarak imal ettikten sonra nitrasyonla sertleştirmektedirler.

Böylece taşlama işlemini yapmalarına gerek kalmamaktadır.

Nitrasyona uygun özel çeliklerden başka, alaşımsız düşük karbonlu adi çeliklerde nitrasyon uygulanıp, temas yüzeylerine iyi bir kayma niteliği kazandırılır.

#### **Sementasyonla sertleştirmek**

Alaşımlı ve alaşımsız sementasyon çelikleri karbon yüzdesi düşük çeliklerdir (C<%0,3). Alaşımsız sementasyon çelikleri çok büyük güçler ileten ve fazla zorlanan dişler için iyi sonuçlar verdiklerini ve çok daha pahalı olan alaşımlı çeliklerinin kullanılmasına ender hallerde gerek duyulduğu zamanla pratikte görülmüştür. Sementasyonla sertleştirmede sertlik derinliği, sementasyon zamanına