

## 2.5 NİKEL

Nikel, bazı nitelikleri itibariyle demire benzer. Onun kadar yüksek ergime noktasını (1454°C) haiz olup ondan hafifçe daha az kuvvetli ve daha az serttir. Özgül ağırlığı, 25°C'te 8,8 kg/dm<sup>3</sup> dir. Demir kadar değilse bile magnetiktir. 25°C ile 600°C arasında lineer uzama katsayısı 13,3-16,5 x 10<sup>-6</sup>/°C 'tir.

Dövülme sıcaklığı : 800 ile 1250°C

Elastikiyet modülü: 20.000 daN/mm<sup>2</sup>

Çekme dayanımı : Tavlanmış halde 32 daN/mm<sup>2</sup>, yoğrulmuş halde 75 daN/mm<sup>2</sup>

Uzama : Tavlanmış halde % 28daN/mm<sup>2</sup> yoğrulmuş halde %5

Elastikiyet sınırı : Tavlanmış halde 6 daN/mm<sup>2</sup>; yoğrulmuş halde 65 daN/mm<sup>2</sup>

Brinell sertliği : Tavlanmış halde 85; yoğrulmuş halde 200

Demirin aksine nikel, korozyona iyice dayanıklıdır.

Kolay işlenebilirliği, korozyona dayanıklılığı ve yüksek sıcaklıklarda göreceli yüksek mukavemeti sayesinde nikel, radyo valfları, katod-ışın tüpleri ve sair elektronik tertiplerin imalinde yer alır.

İLAVE ELEMENTLERİN ETKİSİ												
NİTELİKLER	Cu	C	Si	Mn	Zn	Cr	Fe	V	Mo	Ti	Pb	S
Çekme dayanımı						++						
Sertlik			++			++						
Süneklik	++		+		+	+						-
Magnetizm					-	---						
Elastikiyet sınırı		-	++			+						
Kırılganlık												-
Kaynaklanabilirlik			+			-				-		-
Talaşlı işleme kolaylığı									+		++	+
Tokluk									-			-
Çentik-darbe dayanımı						+						
Korozyona mukavemet	+	+	++		-	++	++	-	-	+		-

++ : Önerilir      + : İyi      - : Ortanın altında

Onun en iyi bilinen kullanım yeri elektro kaplama (nikelaj) olup nikel sürekli, sünek, korozyona dayanıklı bir tabaka oluşturur, bu ince bir krom tabakasıyla örtülür. Her ne kadar

oto kapı mandallarından banyo bataryalarına kadar kaplı eşyalar "kromajlı" olarak bilinirse de, korozyona dayanım, nikel tabakasına bağlıdır.

#### *Nikel çelikler ve dökme demirler*

%3 nikel içeren bir çeliğin, zırh çeliği olarak mermi darbesine dayanıklı olduğu teslim edilmektedir. Nikelli çelikler, sertleştirilip menevişlenmiş halde 150 kg/mm<sup>2</sup> kadar yüksek çekme dayanımı arz ederler.

Dökme demirler, %3'e kadar nikelle alaşımlandırıldıklarında sertlikleri, çekme dayanımları, aşınmaya mukavemetleri artar; ama iyi işlenebilirlik niteliklerini de korurlar.

#### *Maraging çelikleri*

Yüzyılımızın ortalarında yeni bir alaşımlı çelikler serisi geliştirilmiş olup bunların hepsi yaklaşık %18 nikel; %8 ile 12 kobalt; %3 ile 5 molibden ve azar miktarlarda titanium ve alüminyum içerirler. Bunların içyapıları martensitinkine benzeyip yaşlanma sertleşmesine tâbi tutulabildiklerinden bunlara Maraging çelikleri adı verilmiş. Yaşlanma sertleşmesi durumunda bunlar çok kuvvetli olup uçak takımları, hafif taşınabilir askeri köprüler ve metal dövme ve ekstrüzyon işlerinde zımba ve baskı kolu vb. parçalarda kullanılırlar. Yüksek sıcaklıklarda mukavemetlerinin çoğunu korurlar ve alüminyum pres döküm kalıpları bunlardan yapılır.

#### *Alçak genleşmeli alaşımlar*

Isı etkisiyle metallerin genleştiğini hepimiz biliriz. Ama öyle uygulamalar vardır ki bunlarda sıcaklık değişmeleriyle boyut değişmesi istenmez: Her türlü ölçü aleti, kompas, mikrometre, kronometre vb... 1896'da keşfedilmiş, %36 nikelli bir nikel-demir alaşımı olan *Invar*, bu işlerde kullanılır. Doğal olarak bu metalin soğukta kendini çekmesi de o oranda az olup o şimdi sıvı gazların denizden nakli ya da karada depolanması için tank imalinde kullanılır.

Başka nikel-demir alaşımları kullanılarak metalin ısıl genleşmesi seçilebilir; örneğin %46 nikelli bir demir alaşımının ısıl genleşmesi platininki kadar olup bu da caminkine eşittir. Bu alaşımın keşfinden önce elektrik ampullerinde platin iletken telleri kullanılırdı, aksi halde ısıyla cam ve metalin eşit olmayan uzamaları dolayısıyla cam çatlayacaktı. Bu alaşım platinin yerini almakla maliyet hayli düşmüştür.

%78,5 nikel içeren bir başka nikel-demir alaşımı, çok düşük şiddette magnetizme aşırı ölçüde duyarlı olup transatlantik telefon kablolarına dahil edilir; bu uygulamayla iletişim hızı beş kat artmaktadır.

#### *Nikel-krom alaşımları*

%80 nikel ve %20 krom alaşımı yüksek bir elektriksel dirence ve bununla birlikte açık kırmızı ısıda korozyon ve pullanmaya mukavemeti haizdir. Bu alaşım, gerçekten, çok yüksek

sıcaklıklarda hiç bozulmadan uzun süre çalışabilir. Bunun bir ucuz türü de %10 ile 20 demir içerip koyu kırmızı ısıda çalışır.

Bu tür malzemelerde bir ıslah edilmiş alaşımlar serisi geliştirilmiştir. *Nimonic*'ler olarak bilinen bunlar, II. Dünya Savaşı sırasında, jet türbin uçak motorlarında kullanılmak üzere tasarlanmışlardır. Bunlar en ağır yüksek gerilme ve yüksek sıcaklık koşulları altında çalışma örneklerini sağladıkları gibi, yakıtın yanma ürünlerinin meydana getirdikleri korozyona da karşı koyarlar.

Bu serinin ilki olan Nimonic A, 1000 saat süreyle 815°C 'ta 8,5 kg/mm<sup>2</sup> zorlamaya dayanırken Nimonic 115, aynı süre ve sıcaklıkta, 24 kg/mm<sup>2</sup> zorlamaya veya 950°C 'ta 8,5 kg/mm<sup>3</sup> zorlamaya dayanır.

#### *Nikel-molibden alaşımları*

Kimya ve petrol endüstrilerinde her gün daha çok kullanma yeri bulan bir seri nikelden yana zengin alaşım, yüksek korozyon mukavemeti ve çekme dayanımı dolayısıyla meydana getirilmiştir. Bunlar %30'a kadar molibden içeren nikel alaşımları olup bunlara bazen krom da eklenir. Bunlar klorhidrik, sülfürik ve fosforik asitlere, klor gazlarına ve sair asit ve oksitleyici eriyiklere üstün mukavemet arz ederler.

#### *Nikel-bakır alaşımları*

Kanada'da bakır ile nikel, cevher içinde üçte iki nikel, üçte bir bakır oranında, sair elementlerden de küçük miktarlarla, birlikte bulunuyordu. Metaller normal olarak ayrılıyordu ama sonradan bunları beraberce ergitip bir "doğal alaşım" elde etmek akla geldi. Buna, o zamanlar International Nickel Company'nin başkanı olan A. MonelPin adından *Monel* dendi.

Monel'de, az miktarlarda demir, manganez, silisyum ve karbon da bulunur. Bahis konusu olan, yine korozyona mukavemettir. Böylece de bunun çeşitli değişik bileşimlerde değişik türleri geliştirilmiştir.

Geçen yüzyılın ortalarında nikel, bakır ve çinko karışımından bir seri alaşım meydana getirilmiş. 1914'e kadar bu alaşımlar genellikle "*Alman gümüşü*" olarak anılmıştır (ülkemizde hâlâ bu adla anılır ve çok kişi bunu, "Alman" olması dolayısıyla, üstün bir gümüş türü sanır. Oysa ki içinde hiç gümüş yoktur). Sonradan adı "nikel gümüşü"ne değiştirilmiş. Bu seride nikel içeriği %5'ten 25'e, renk de, yüksek nikelle beyaza yakından, alçak nikelle soluk sarıya kadar değişir. Çekici renk, haddelenebilme ve korozyona dayanım, bunları sofraya eşyası, semaver vb. şeyler halinde evlere sokmuştur.