



ALAŞIM ELEMENTLERİNİN ÇELİKLERİN ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Karbon (C):

Çeliklerin temel alaşım elementi olan karbon, çeliklerin üretim işlemleri sırasında yapıdaki yerini alır. Karbon miktarı, çeliklerin mekanik özelliklerini en çok etkileyen faktördür. Karbon, çeliğin akma ve çekme mukavemetini artırır, yüzde uzamayı, şekillenebilirliği ve kaynak kabiliyetini azaltır. İşlenebilirliğin ön planda olduğu çeliklerde karbon miktarı düşük tutulmalı, dayanım değerlerinin yüksek olması gerektiği durumlarda ise çeliğin karbon içeriği yüksek olmalıdır.

Düşük karbonlu yumuşak çeliklerin şekillendirilmesi sırasında meydana gelebilecek en önemli problem mavi gevrekliktir. Bu olay karbon (ve/veya azot) atomlarının küçük çaplı olması nedeniyle kolay yayınmalarından kaynaklanır ve işleme sırasında kırılmalık yaratır.

Mavi Gevreklik: Yumuşak çelikler 270-350 °C arasında şekillendirilirse küçük çaplı atomlar hızlı bir şekilde yayılır. Yayınan atomlar dislokasyonları kilitleyerek malzemenin akma sınırı noktasını yükseltir. Dolayısıyla malzeme daha gevrek davranır. Sözü edilen sıcaklıklar arasında çeliğin aldığı renk mavi olduğu için bu olaya mavi gevreklik denir.

Mangan (Mn):

Mangan da karbon gibi üretim işlemlerinde çelik yapısında yer alan bir elementtir ve çeliğin dayanımını arttıran etki gösterir. Bunun yanında sertleşebilme ve kaynak kabiliyetini de artırır, östenit kararlaştırıcı bir elementtir. Manganın en önemli özelliği kükürtle MnS bileşiği yapması ve demir kükürt FeS bileşiği oluşumunu engellemesidir. FeS sıcak kırılmalığa neden olur.

Silisyum (Si):

Silisyum oksijen giderici olarak kullanıldığı için çelik içinde yer alır. Çeliğin akma, çekme dayanımını ve elastikiyetini artırır. Çelik yapısındaki silisyum miktarı azaldıkça tufal yapma oranı artar.

Silisyum ucuz bir alaşım elementidir, yaygın olarak yüksek elastikiyet gerektiren yay çeliklerinde kullanılır. Ayrıca elektriksel akım zayıflığını önleyen bir elementtir. Silisyum miktarı fazla olan filmaşınlar çok küçük çaplara indirilmeleri zordur. Çünkü silisyum, malzeme tel haline getirilirken teli sertleştirir ve kopmalara neden olur.

Fosfor (P):

Fosfor çeliğin akma ve çekme dayanımını artırır, yüzde uzamayı ve eğme özelliklerini çok fazla kötüleştirir, soğuk kırılmalık yaratır, talaşlı şekillendirme kabiliyetini artırır. Fosfor çelik içinde üretim işlemlerinden kalan bir elementtir ve istenmeyen özellikleri nedeniyle mümkün mertebe yapıdan uzaklaştırılır.

Kaliteli ıslah çeliklerinde maksimum fosfor miktarı %0.045, asal ıslah çeliklerinde ise %0,035 dir.



Kükürt (S):

Akma ve çekme mukavemetine etkisi yok denecek kadar azdır. Fakat malzemenin yüzde uzamasına ve tokluğuna etkisi çok fazladır. Kükürt malzemenin tokluğunu ve sünekliğini önemli ölçüde azaltır. Ayrıca kaynaklanabilirliği kötü yönde etkiler. Kükürt demirle birleşerek FeS fazını oluşturur. Bu faz düşük ergime sıcaklığına sahip olduğu için haddeleme sıcaklığında ergiyerek sıcak kırılma sebebi olur. Bu olumsuz etki kükürdün manganla birleşmesi sağlanarak önlenir.

Kükürt çelik içinde çeliğin üretiminden kalan bir elementtir ve yukarıda belirtilen istenmeyen özellikleri nedeniyle yapıdan mümkün mertebe uzaklaştırılır. Sadece talaşlı şekillendirilmeye uygun otamat çeliklerinde kükürt miktarı yüksek tutulur. Kaliteli ıslah çeliklerinde maksimum kükürt miktarı %0,045, asal ıslah çeliklerinde ise %0,035 dir.

Krom (Cr):

Krom paslanmaz çeliklerin temel alaşım elementidir. Krom, korozyon ve oksidasyon direnci sağlar. Sertleşebilme kabiliyetini artırır. Yüksek karbonlu çeliklerde aşınma direncini yükseltir. Krom karbon ile tane sınırlarında biriken $Cr_{23}C_6$ bileşiğini oluşturur. Oluşan bu bileşik paslanmaz çeliklerde tane sınırlarındaki krom miktarını paslanmazlık sınırı olan %12 nin altına çeker. Bu bileşik yüksek sıcaklıklarda karbon yayınının hızlanması ile kolayca meydana gelir ve kaynaklı paslanmaz çeliklerde, kaynak dişi yakınlarında kaynak bozulmalarına neden olur.

Nikel (Ni):

Nikelin darbe tokluğunu ve tavlı çeliklerde dayanımı artırır. Nikel östenitik paslanmaz çeliklerin kromdan sonra ikinci en önemli alaşım elementidir. Östenitik paslanmaz çeliklerde ki nikel miktarı %7-20 arasındadır. Nikel östenit kararlaştırıcı bir elementtir ve östenitik paslanmaz çeliklerin, adından da anlaşılacağı gibi oda sıcaklığında bile kafes yapısı KYM dir. KYM kafes yapısı östenitik paslanmaz çeliklere yüksek şekillendirilebilme özelliği kazandırır.

Molibden (Mo):

Tane büyümesini önler, sertleşebilme kabiliyetini artırır. Meneviş gevrekliğini giderir. Meneviş sıcaklığından yavaş soğumalarda bazı alaşımların tane sınırlarında karbür çökmesi meydana gelir, bu da kırılma sebebi olur. Molibden bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırır. Ayrıca molibden çeliklerin sürünme dayanımına ve aşınma direncini yükseltir. Alaşımli takım çeliklerinde önemli bir alaşım elementidir.

Paslanmaz çeliklerde özellikle oyuklaşma korozyonunu engellediği için korozyon direncini önemli ölçüde artırır. Bazı mikro alaşımli çeliklerde nitritür veya karbonitür oluşturan alaşım elementi olarak molibden kullanılır.

**Kobalt (Co):**

Alaşımli takım çeliklerinde kullanılan bir alaşım elementidir. Takım çeliklerinin sıcakta sertliğini muhafaza etmesi için kullanılır.

Tungsten (W):

Aşınma direncini artıran, sıcakta sertliğin muhafazasını sağlayan bir alaşım elementidir. Özellikle hız çeliklerinde olmak üzere alaşımli takım çeliklerinde yaygın olarak kullanılan bir alaşım elementidir.

Vanadyum (V):

Tane küçültme etkisi yaparak çeliklerin akma ve çekme dayanımlarını oldukça artırır. Ayrıca sertleşebilme kabiliyetini artırır, ikinci sertleşmede de olumlu etkileri vardır. Alaşımli takım çeliklerinde kullanım yeri olan bir alaşım elementidir.

Vanadyum, tane küçültücü ve karbür yapıcı etkisi ile mikro alaşımli çeliklerde niyobyum ve titanyum ile birlikte kullanılan bir mikro alaşım elementidir. Mikro alaşımli çeliklerde alaşım elementleri toplamı %0,25 i geçmez. Bu elementler tek, ikili ve üçlü kompozisyonlar halinde mikro yapı içerisinde oluşturdukları karbonitrür çökeltileri ile tane boyutunu inceltmelerinin yanı sıra çökelti sertleşmesi mekanizmasıyla dayanımı artırır.

Titanyum (Ti):

Vanadyum gibi tane küçültücü etkisi vardır. Ancak bu etkisi vanadyumun etkisinden daha yüksektir. Mikro alaşımli çeliklerde mikro alaşım elementi olarak kullanılır. Ayrıca paslanmaz çeliklerde krom karbürün olumsuz etkisini giderebilmek için karbür oluşturu alaşım elementi olarak kullanılır.

Niyobyum (Nb):

Mikro alaşımli çeliklerde tane küçültme etkisi en yüksek olan mikro alaşım elementidir. Paslanmaz çeliklerde titanyumun yaptığı etkiye yapar ve titanyumla birlikte veya tek başına kullanılır.

Alüminyum (Al)

Oksijen gidermek için kullanılır. Akma dayanımını ve darbe tokluğunu artırıcı etki gösterir. Yüksek alüminyum miktarı sürekli dökümlerde nozul tıkanmalarına sebep olur.

Ayrıca alüminyumun tane küçültücü etkisi vardır, nitrasyon çeliklerinin temel alaşım elementidir. Bazı mikro alaşımli çeliklerde de nitrür ve karbonitrür oluşturan mikro alaşım elementi olarak da kullanılır.

Kalay (Sn):

Akma ve çekme dayanımlarını pek etkilemez, fakat sıcak haddemelerde sorunlar yaratır. Kalay düşük ergime sıcaklığına sahip bileşikler yaparak haddeme sırasında kopmalara neden olur.



Bakır (Cu):

Akma ve çekme dayanımını arttırır, yüzde uzamayı ve şekillenebilirliği azaltır. Soğuk çekilebilirliği kötü yönde etkiler. Korozyon dinencini yükselten etki gösterir.

Kurşun (Pb):

Haddelenebilirliği azaltır. Haddemele esnasında kopmalara neden olur, yüzey kalitesini olumsuz yönde etkiler. Sürekli dökümlerde sorunlara sebebiyet verir. Kurşun çeliklerin talaşlı şekillendirme kabiliyetine artırır, bu yüzden otomat çeliklerinde alaşım elementi olarak kullanılır.