

Çeliklerde Isıl İşlem İle Sertleştirme

Üretimi yapılan parçaların çalışma şartlarına göre değerlendirilmesiyle, parçanın tamamı veya bir kısmının, çekirdeğe kadar veya sadece cidar yüzeyi boyunca sertlik kazanması istenebilir. Bu gibi durumlar sözkonusu olduğu zaman istenen özelliğe göre farklı ısıtma işlemleri uygulanması gerekir.

Yapılış özellikleri ve nihai yapı özellikleri göz önüne alınarak sertleştirme işlemi farklı başlıklar altında değerlendirilir.

1 ISLAH ETME

İstenen sertlik ve mekanik özelliklerin elde edilmesi amacıyla yapılan su verme ve menev işleme işlemidir. Özellikle parçanın tüm kesitinin sert olması istene durumlar için kullanılır.

1A Su Verme

En basit şekilde, malzemenin sertleştirme sıcaklığına kadar ısıtılması ve ani olarak soğutulmasıyla sertleştirilmesi şeklinde tariflenebilir. Konuyla ilgili olarak, sertleştirme sıcaklığının seçimi, ısıtma hızı, soğutma ortamı seçimi ve soğutma hızı gibi faktörlerin birbiri ile olan ilgileri ve doğru değerlerin belirlenmesi uzmanlık gerektiren konulardır.

Sertleştirme sıcaklık aralıkları, maksimum sertliğin, en küçük tane yapısı ile elde edilmesini sağlayacak şekilde bir dizi deney ile belirlenen değerlerdir. Bu değerlerin altında veya üzerinde yapılacak ısıtma, sertlik değerinin düşük, nihai iç yapının ise istenen şekilde olmaması ile sonuçlanacaktır. Ayrıca sertleştirme sıcaklığında tutma süresi önemli olup, malzemenin alaşımlı, az alaşımlı olması ve tane boyutlarının uygunluğu ile bağlantılıdır.

Su verme ortamının seçimi, malzemenin alaşım miktarıyla alakalıdır. Düşük alaşımlı çelikler için daha çok su ve tuz banyoları tercih edilirken, yüksek alaşımlı çelikler için çarpılma riski göz önünde bulundurularak yağ gibi yumuşak ortamlar tercih edilir. Yoğunlukla kullanılan soğutma ortamları; su, yağ, tuz banyosu ve hava şeklinde belirtilebilir.

Su:

Suda su verme işlemiyle ilgili en önemli özelliklerden biri, sıcak parçayı soğutmak için kullanılan suyun sıcaklığıdır. 20 - 40 °C arasındaki soğutma suyu sıcaklığı en verimli sıcaklıktır. 60 °C üzerindeki sıcaklıklarda soğutma hızı fazlasıyla düşer.

Yağ:

Yağda su verme işlemindeki yağın soğutma hızı, suyun soğutma hızından yavaştır. Soğutma hızının en verimli olduğu yağ sıcaklığı 50 - 80 °C arasındadır. Ayrıca yağın sürekli olarak hızlı biçimde karıştırılması verimi büyük ölçüde artırır.

Tuzlu su çözeltisi:

Suda su verme verimini artırmak için suya sodyumhidroksit veya mutfak tuzu ilave edilebilir. Mutfak tuzu parça üzerinde korozyona sebep olduğu için pek az tercih edilir. % 10 oranında ilave edilecek NaOH soğutma hızını çok fazla artırır. Bu tip kullanımlar, yüksek sertleşme derinliğini artırarak iç gerilmelerin az olmasını da sağlar.

Hava:

Havada su verme işlemi diğer yöntemlere göre en az verimli olanıdır. Bunun en büyük sebebi havanın soğutma hızının çok düşük olmasıdır. Hatta sakın havanın soğutma hızı suyun % 1 'inden daha azdır. Bu sebeple bu yöntem sadece yüksek hız çelikleri için tercih edilebilir.

1B Menevişleme:

Su verme işlemi sonrası oluşan nihai yapı, çok sert ve kırılgan olup, ani soğutma esnasında oluşan iç gerilmelere sahiptir. Dolayısıyla menevişleme malzemenin tokluğunun iyileştirilmesi için malzemenin tekrar ısıtılıp, aynı sıcaklıkta bir süre tutularak soğutulmasıdır.

Menevişleme işlemi istenen tokluk oranı, sertlik ve nihai yapıya göre farklı sıcaklıklarda yapılabilir. Su verilen parçanın tamamen soğumasını bekledikten sonra yapılan menevişleme çatlamaya sebep olabilir. Bu sebeple parça 60 - 80 °C sıcaklığa düşmesiyle birlikte menevişlemenin hemen yapılması gerekir.

2 YÜZEY SERTLEŞTİRME

2A Sementasyon

Kolay işlenebilir özelliğe sahip düşük karbonlu çelikler, işlendikten sonra kullanım amaçları doğrultusunda, yüzeylerine karbon emdirilerek, sertleştirme işlemine tabi tutulurlar. Bu işlem parça yüzeyinin aşınma dayanımını artırır ve çekirdek bölgenin yumuşak kalması ile tüm parçanın tok özellikler göstermesini ve darbe dayanımının yüksek olmasını sağlar.

Sementasyon işlemi, katı, sıvı veya gaz fazlı ortamlarda gerçekleşebilir. Kontrolü en kolay ve ekonomik yöntem gaz ortamında yapılan sementasyondur. Karbon verici olarak CO veya metan gazı gibi hidrokarbonlar kullanılır. Sıvı ortam sementasyonunda yaygın olarak sodyumsiyanür ve potasyumsiyanür gibi karbon vericilerin tuzları kullanılır. Sıvı ortam sementasyonu daha çok küçük parçaların sertleştirilmesi için uygundur. Katı ortam sementasyonunda daha çok odun kömürü kullanılır. Kontrolü zor ve tecrübe gerektiren fazla tercih edilmeyen bir yöntemdir.

Sementasyon işleminde, yüzey karbon oranı % 0.7 - % 0.8 oranlarına artırılmaya çalışılır. Bunun üzerinde emdirilen karbon, karbür çökmesine yol açarak kırılğan bir yüzey oluşturur. Sementasyon için asıl kriter etkin sementasyon derinliğidir.

Karbon emdirme işlemini müteakip, su verme işlemi uygulanarak cidarın sertleştirilmesi gerçekleştirilir. Su verme işlemi, karbon emdirme sıcaklığından su verilerek (doğrudan su verme), oda sıcaklığına kadar soğutulup ıslah edilerek (tek su verme) veya karbon emdirme sıcaklığından su verildikten sonra düşük sıcaklıkta ıslah edilerek gerçekleştirilir. Su verme işlemlerinden sonra mutlaka menevişleme yapılmalıdır. Sementasyon işlemi ardından sağlanacak en yüksek aşınma dayanımı, en yüksek sertlikte değil, yaklaşık 300 C'de yapılan menevişlemeden sonra elde edilir.

2B İndüksiyonla Sertleştirme

Parçanın indüksiyon akımı yardımıyla yüzeyinin ani olarak ısıtılıp, ani olarak soğutulmasıyla yapılan bir yüzey sertleştirme işlemidir. Alevle sertleştirmeye benzer fakat gerek işlem süresi, gerekse yüzeyde oluşturulan yüksek ısı birikimi açısından daha verimlidir, indüksiyonla yapılan ani ısıtmanın ardından yapılan ani soğutma işlemi genellikle su ile yapılır ve yüksek karbonlu çeliklerde çatlama ihtimalini artırır. Soğutma suyunun 60 °C civarında olması veya tuz kullanılması çatlama ve iç gerilme ihtimalini azaltır.

Sertleştirmeden sonra iç gerilmelerin giderilmesi için 150 - 200 °C arasında menevişleme yapılır.

2C Nitrürleme

Nitrürleme, çelik yüzeyinde azotun difüzyon yoluyla zenginleştirilmesini ifade eder. Sementasyon işlemine benzer şekilde gerçekleştirilen reaksiyon ile yüzeyde nitrür tabakası teşekkül ettirilir, nitrürasyon sonucu ulaşılan sertlik, sementasyon sonu sertlikten çok daha fazladır. Sementasyon ile ulaşılabilecek sertlik derinliklerine ulaşmak için ise çok uzun nitrürleme süreleri gerekir