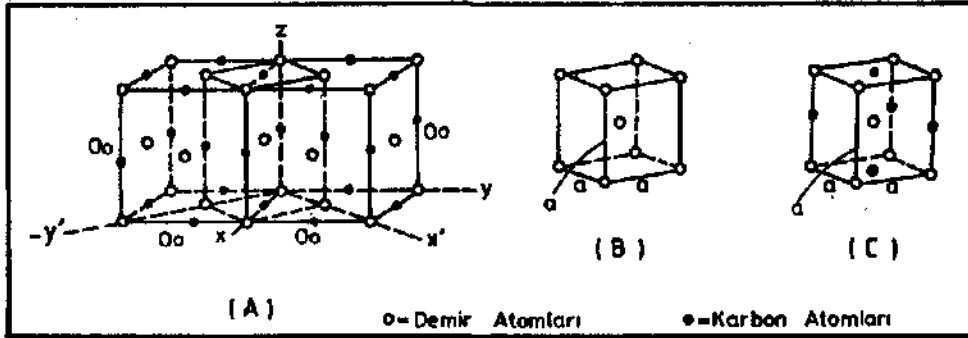


ÇELİK DÖKÜMLERDE ALAŞIM ELEMENTLERİNİN ETKİSİ (KISIM 1)**KARBON**

Karbon çeliktaki en önemli elementtir. Sıvı haldeki saf demire sadece karbon ilave ederek çelik adı verilen ve 2000'nin üzerinde çeşidi bulunan karışık yapılara sahip bir alaşım grubunun en basit türü elde edilebilir.

Çeliğin esasını demir atomlarının meydana getirdiği bir

matris oluşturur. Bu matris katı halde iken, bazı geçiş fazları haricinde, 723°C üzerinde ostenitik yapıda, altında ise ferritik yapıdadır. Bu fazlar arasındaki fark matrisi meydana getiren demir atomlarının dizilişidir. Hacim merkezli kubik ve yüzey merkezli kubik adı verilen bu dizilişler ŞEKİL 1'de şematik olarak gösterilmiştir.



ŞEKİL 1: Demir ve Karbondan oluşan çelik matrisinin farklı dizilişleri. Matris oluşturan Fe Atomları beyaz aralardaki boşluklara giren ("ARA YER" Atomları) Karbon Atomları ise Siyahla gösterilmiştir.

A: YÜZEY MERKEZLİ KUBİK DİZİLİŞ, OSTENİTİK İÇ YAPIYA ÜZGÜ,
B: HACİM MERKEZLİ KUBİK DİZİLİŞ, FERRİTİK İÇ YAPIYA ÜZGÜ,
 BU DİZİLİŞTE KARBON ATOMLARI İÇİN UYGUN BOŞLUKLAR DAHA AZDIR
C: HACİM MERKEZLİ KUBİK YAPININ KARBON ATOMLARI İLE ESNETİLEREK HACİM MERKEZLİ TETRAGONAL ŞEKİLDE SOKULMASI İLE SULANMIŞ ÇELİKLERE ÜZGÜ MARTENSİTİK İÇ YAPI ELDE EDİLİR.

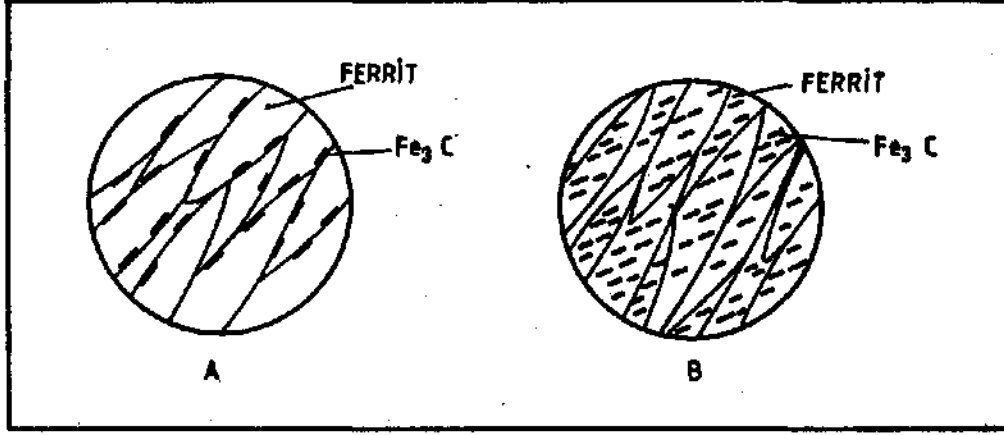
Karbonun Demir Matris içersindeki katı eriyik halinde çözünübilirliği Fe-C Faz diyagramında görüldüğü gibi ŞEKİL 2 ostenitik bölgenin alt sınırını oluşturan 723 °C' den itibaren düşen sıcaklık ile azalır ve oda sıcaklığında % 0.02 düzeyindedir. Karbonun çözünübilirliğinin azalmasının nedeni karbon atomunun ferritik şekilde dizilmiş hacim merkezli kubik matriste, ostenitik yüzey merkezli kubik

matrise oranla daha az yer bulabilmesidir. Ferritik yapıya geçişte katı eriyik durumdan dışlanan karbon atomları bitişiklerindeki demir atomları ile birleşerek Fe₃C karbürlerini meydana getirirler ve ferrit ile Fe₃C'den oluşan lameller şeklinde olan perlit adı verilen fazı oluştururlar.

Artan karbon oranında iç yapıdaki perlit yüzdesi ferrite nispeten artar, (ŞEKİL 3)

Düşen sıcaklık ile başlayan Ostenit-Ferrit değişimi sırasında Fe_3C oluşumu, karbon atomlarının demir matrisi içerisinde yer değiştirmesi ile diğer bir değişle difüzyonu ile olur. Eğer değişim perlit oluşumu için gerekli difüzyon zamanı tanınmaz

ise, yani çelik hızlı soğutulmuş ise beyrit adı verdiğimiz faz ortaya çıkar. Bu fazın alt ve üst beyrit olmak üzere iki çeşiti vardır ve iç yapısı ŞEKİL 4'de görüldüğü gibi iğne şeklindeki tanelerden ve aralarında küçük Fe_3C karbürlerinden oluşur.

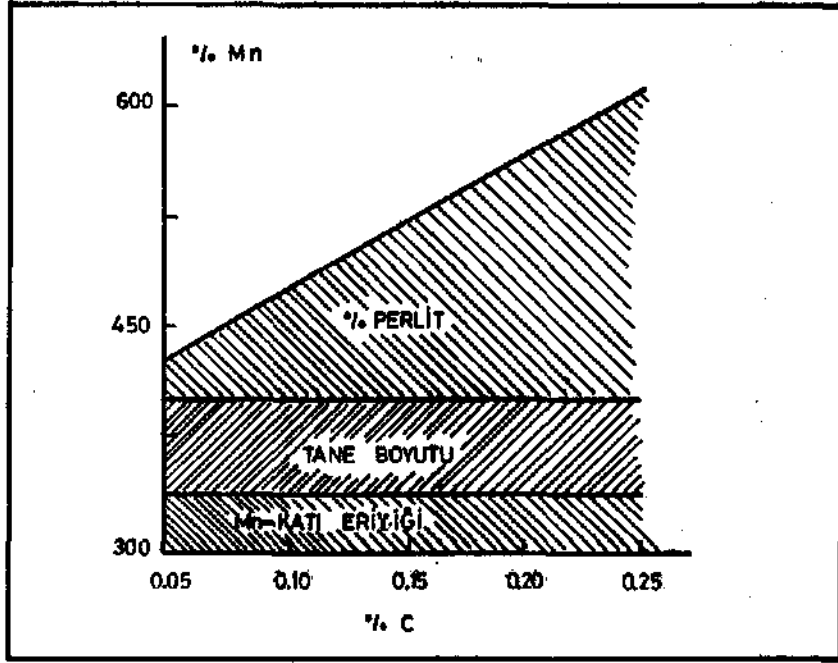


ŞEKİL 4 : A: ÜST BEYRİT İÇ YAPISINDA Fe_3C KARBÜRLERİ TANE SINIRLARINDADIR.
B: ALT BEYRİT İÇ YAPISINDA KARBÜRLER FERRİT TANELERİNİN İÇİNDEDİR. BU TÜR İÇ YAPI ÜST BEYRİTTEN DAHA DAYANIKLIDIR.

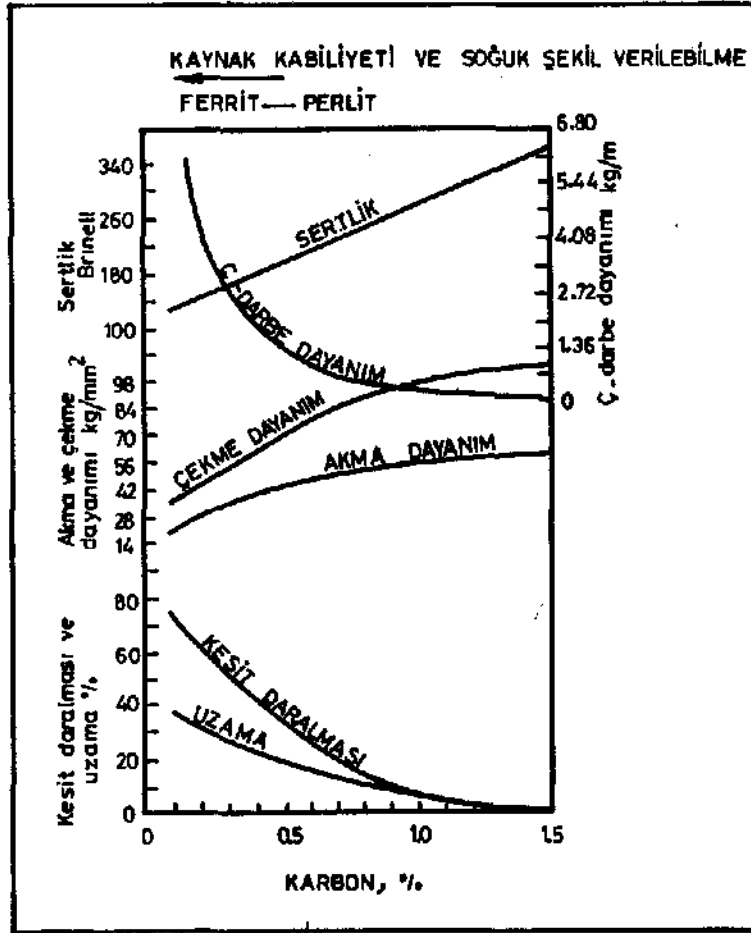
723 °C sınırından çok hızlı soğutulmuş, diğer bir değişle "Sulanmış" çeliklerde difüzyona ve Fe_3C oluşumuna zaman kalmaz. Bu şartlar altında karbon, atomik dizilişi değişen matris içerisinde hareket edemez ve yeni oluşan ferrit matrisinin içerisinde sıkışır ve matrisi gerilim altında bırakarak hacim merkezli tetragonal adı verilen matrisi oluşturur. (ŞEKİL 1: C:) bu faza martensit adı verilir, reaksiyonu difüzyon reaksiyonu gibi zamana bağlı değildir ve matris içinde ses hızı ile yayılır. Her çelik için başka olan martensit başlama (M_s) sıcaklığında başlar ve martensit bitim (M_f) sıcaklığında sona erer. Artan karbon oranı daha fazla miktardaki ostenit

taneciklerinin martensite dönüştürür. Geri kalan ostenit iç yapıda artık ostenit olarak yer alır. Difüzyona zaman olmadığı için Fe_3C karbürü bu iç yapıda bulunmaz.

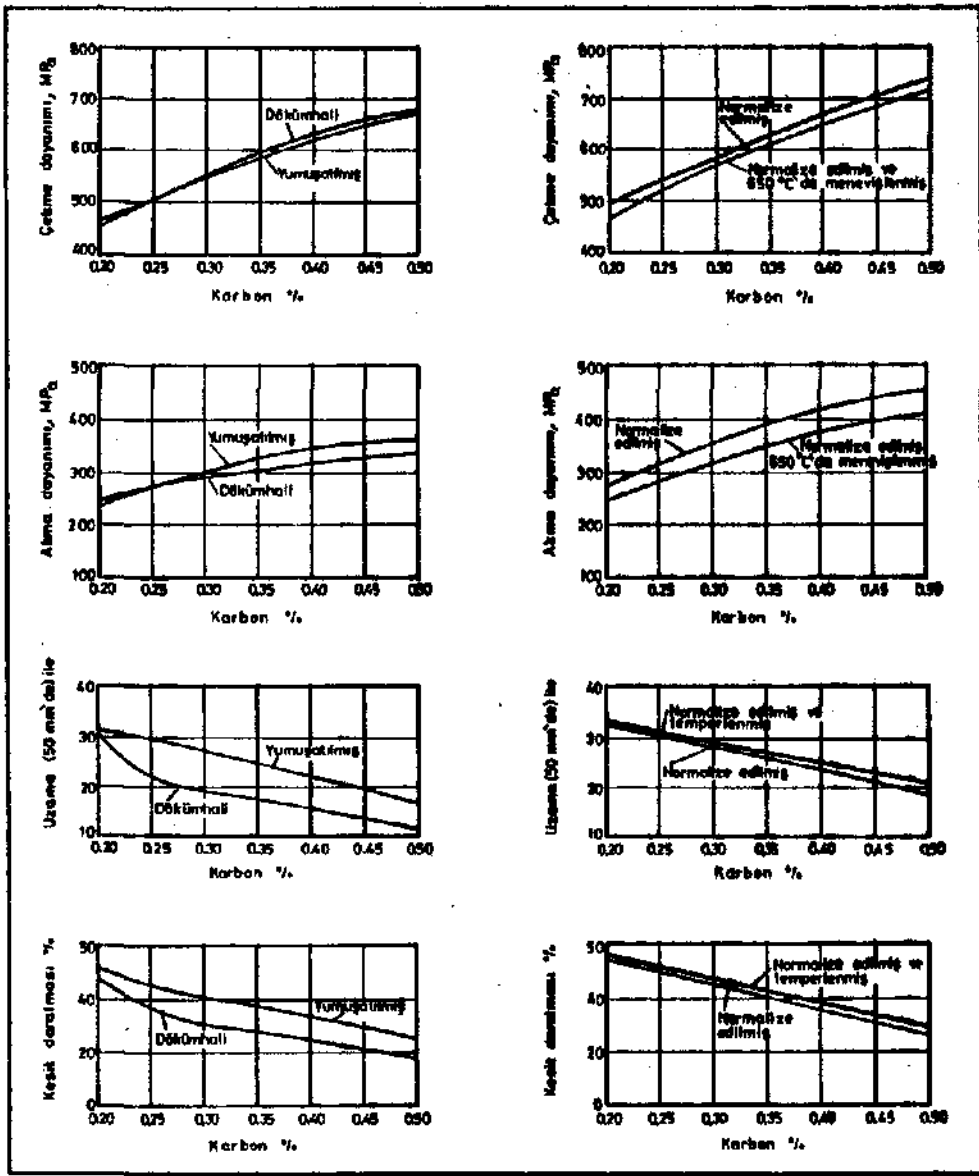
Ferrit, saf demire yakın olduğu için birçok saf metal gibi yumuşak ve deformasyona uygundur. Perlit sert ve kırılğan Fe_3C karbürü nedeni ile ferritten daha dayanıklıdır, ancak aynı oranda deformasyona izin vermez. Bu nedenle artan karbon oranında çeliğin akma ve kopma dayanımı ve sertliği, artan perlit yüzdesi nedeni ile artar. Bunun yanında sünekliği, darbe dayanıklılığı azalır, kırılğanlığa geçiş olan gevrek-sünek geçiş sıcaklığı artar. (ŞEKİL 5,6,7,8)



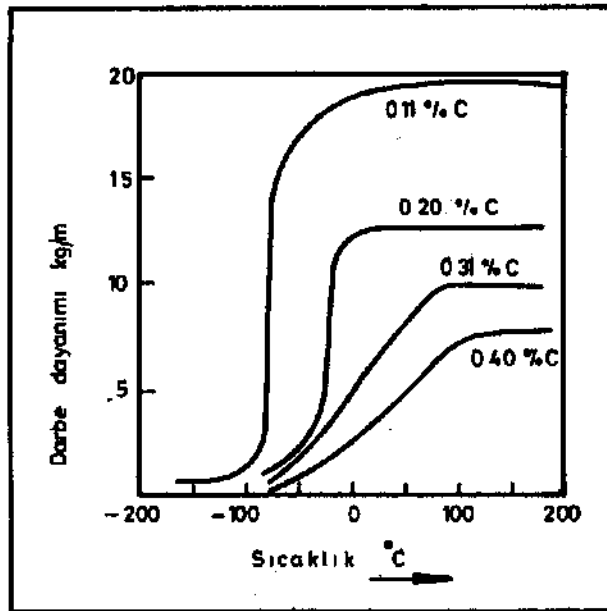
ŞEKİL 5 : KARBON - MANGAN ÇELİKLERİNİN DAYANIKLILIĞINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER



ŞEKİL 6 : ÇELİKLERDE KARBON BİLEŞİMİNE BAĞLI OLARAK ÖZELLİKLERİN DEĞİŞİMİ



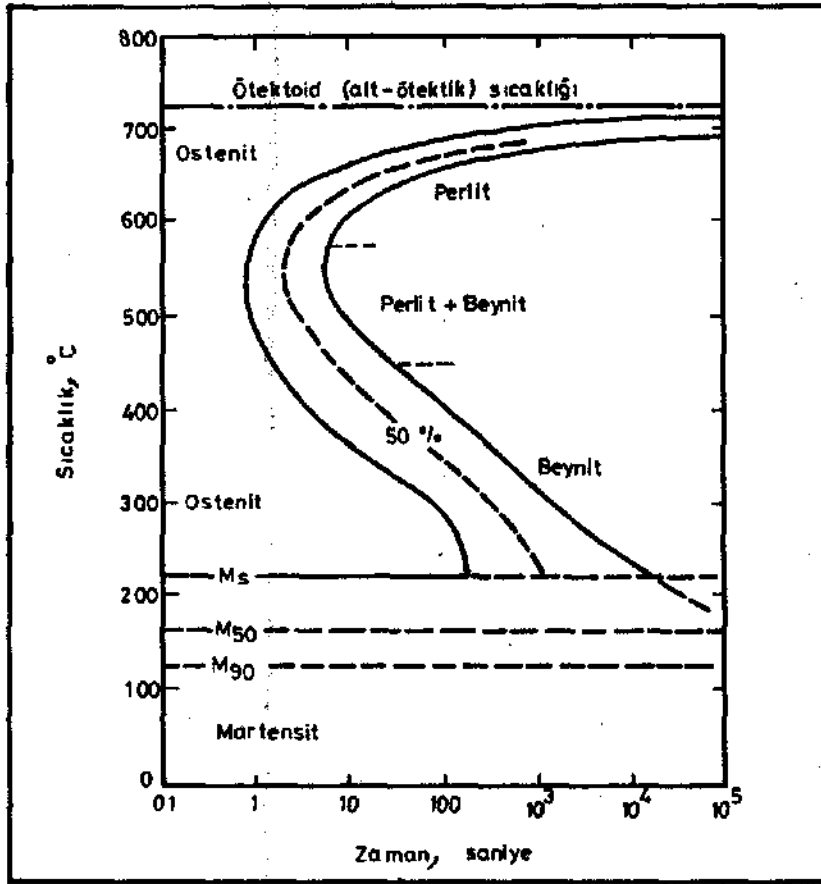
ŞEKİL 7 : ORTA KARBONLU ÇELİK DÜKÜMLERDE KARBONUN MEKANİK ÖZELLİKLERE ETKİSİ



ŞEKİL 8 : ÇELİKLERDE KARBON NİKTARININ DARBE DAYANIMI VE GEÇİŞ SICAKLIĞINA ETKİLERİ

Ostenit, Ferrit, Beynit ve Martensit fazlarının hangi sıcaklıklarda, sürelerde ve hangi oranlarda oluştuğu süre, sıcak-

lık, dönüşüm (SSD) adı verilen, her türlü çelik için kendine has olan diyagramlarda gösterilir. (ŞEKİL 9)



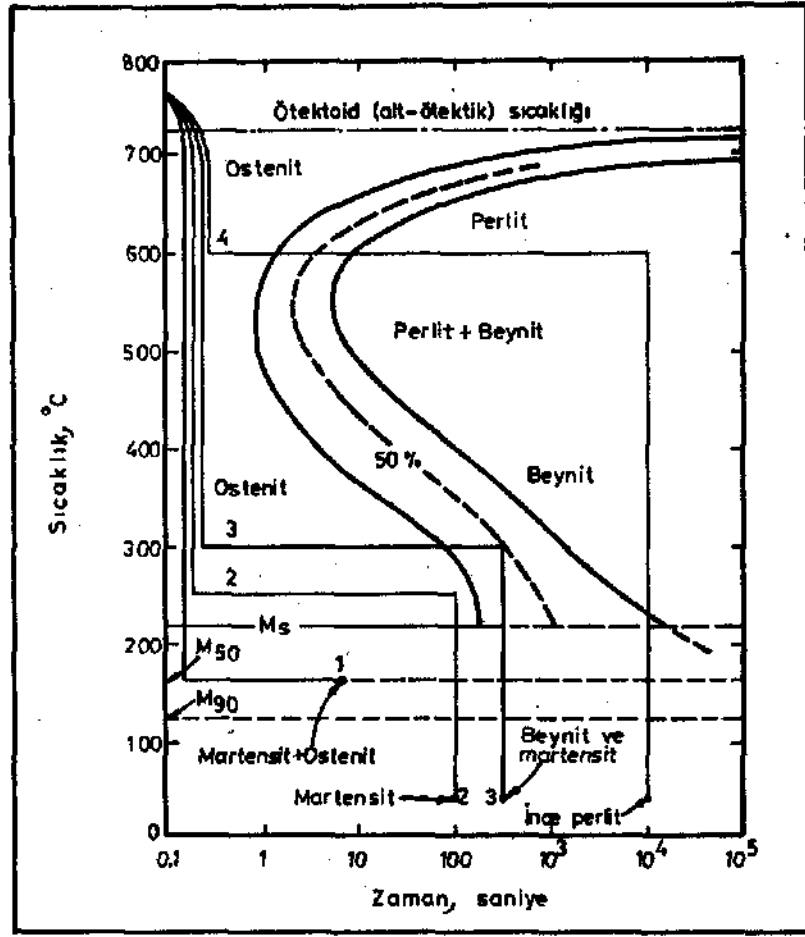
ŞEKİL 9 : AISI 1080, (%0.79 C, %0.76 Mn), ÇELİĞİNİN SSD DİYAGRAMI

Bu diyagrama göre 800 °C'den oda sıcaklığına 1 saniyede soğutulan bir çelik hızlı soğutulduğu için difüzyona zaman bulamaz ve martensit reaksiyonu başlar. Reaksiyon ~225 °C'de başlar ve 120 °C'de tamamlanır. Aynı çelik yumuşatma tavi ile uzun sürede soğutulsa idi içyapı difüzyona zaman bulacak ve 100 % perlitik yapıya dönüşecektir ŞEKİL 10'da çeşitli iç yapıları elde etmek için çeliğin kontrollü olarak soğutulma şekilleri gösterilmiştir.

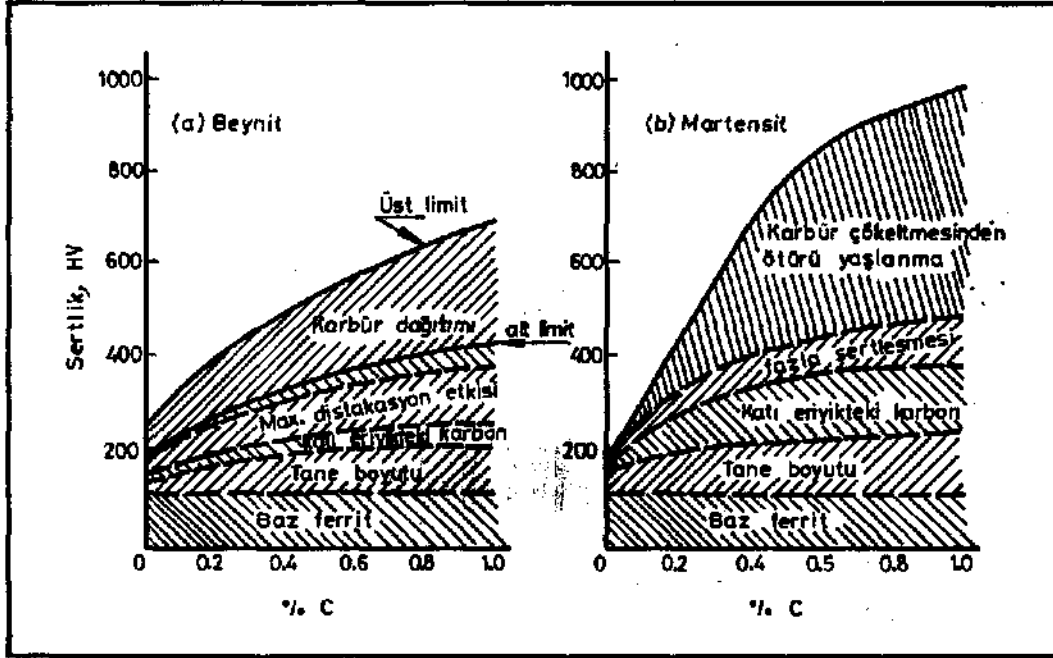
Karbon elementi SSD diyagramında perlit çizgisini (Burnunu) sol tarafa, yani daha kısa sürede perlit oluşturacak şekilde hareket ettirir. Aynı şekilde Ms sıcaklığında arttırır. Bir eletemde perlit veya martensit oluşturan karbon olduğuna göre artan karbonun bu reaksiyonları

kolaylaştırması doğaldır. Aynı şekilde artan karbon oluşan martensit yüzdesini arttıracak ve oluşan martensitdeki metalurjik etkilerinden naticede çeliğin sertliği artacaktır. Artan karbon oranı çeliğin sertleştirilebilirliğinde bu mekanizmalar sayesinde artırır. (ŞEKİL 11)

Ancak 1911 işlem sırasında hızlı soğutulan çeliklerde artan karbon oranı martensitin karbon tarafından esnetilmesinden dolayı çatlama ve eğilme eğilimini doğurur. Bu nedenle ekonomik olmasına rağmen karbonun sertleştirilebilirlik için kullanımı sınırlıdır düşük alaşımli sınıfa giren ve bu özellik aranan çeliklerde karbon yerine, SSD eğrisinde benzer etkiyi gösteren mangan krom, molibden, vanadyum gibi elementler kullanılır.



ŞEKİL 10 : BİR ÇELİKTE DÖRT DEĞİŞİK İÇ YAPI ELDE ETMEK İÇİN KULLANILABİLECEK SOĞUTMA ŞEKİLLERİ



ŞEKİL 11 : KARBON MİKTARININ FONKSİYONU OLARAK BEYNİTİK VE MARTENSİTİK YAPININ SERTLİĞİNE ETKİ EDEN SERTLEŞME MEKANİZMALARI

Artan karbon oranı çeliğin kaynak edilebilirliğine aynı metalurjik nedenlerden dolayı menfi olarak etkiler. Çeliğe çeşitli özellikler kazandırmak için katılan yukarıdaki element-

ler sertleştirilebilirliğe karbon benzeri etkileri olduğundan "Karbon eşiti" formülü kullanılmaktadır. Formüle çelikte bulunan element yüzdeleri yerleştirilir ve K eşitliği hesaplanır.

$$K \text{ eş} = \% C + \frac{\% Mn}{6} + \frac{\% Cr + \% Mo + \% V}{5} + \frac{\% Ni + Cu}{15}$$

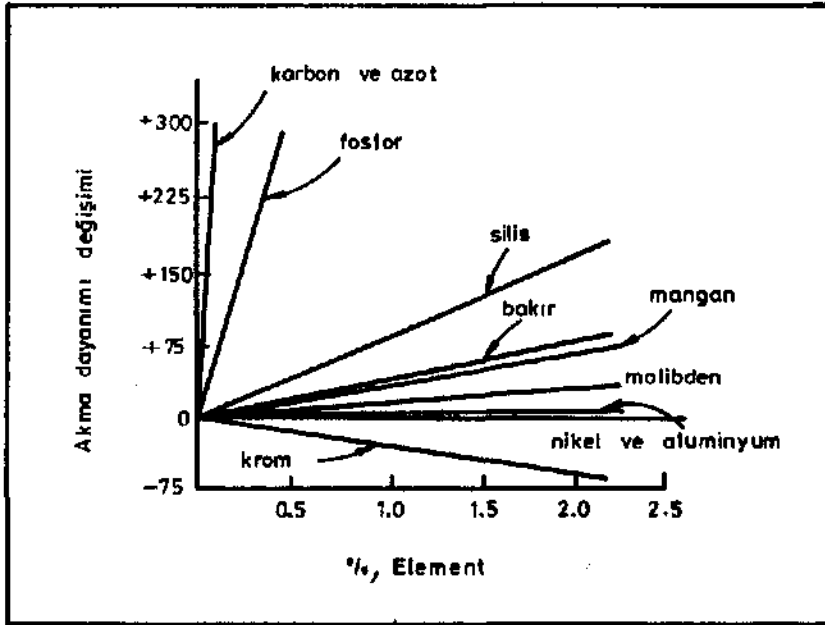
Elde edilen değer formüldeki elementlerin sertleştirilebilirliğe ve kaynak yapılabilirliğe etkisini göstermektedir.

C eş= 0.41'den az olan çelikler iyi kaynak yapılabilir.

C eş= 0.60'den fazla olan çelikler ise ancak özel ve kontrollü koşullarda kaynatılabilirler.

Düşük ve yüksek alaşımlı çeliklere katılan elementlerin atomları karbon atomundan çok

çok daha büyük oldukları için ferrit matris içinde karbon gibi boşluklara giren "ARA YER" atomu olarak değil matristeki demir atomlarının bazılarının yerini alan "YER ALAN" atomlar olarak bulunurlar. Bu şekilde ferritin direncini artırdıkları gibi karbonla birleşerek karmaşık karbürler oluştururlar ve malzemenin sertliğini ve sertleştirilebilirliğini bu yolla artırırılar, ŞEKİL 12.



ŞEKİL 12 : ÇELİKLERDE ALAŞIM ELEMENTLERİNİN AKMA DAYANIMINA ETKİLERİ

İncelenen konu ve bilgi istediğiniz diğer döküm konuları için adresimize yazınız.

Gönenöğlü Sok. Birlik Sitesi No:7/3

Gayrettepe 80280 İSTANBUL
Telf: 1671387 - 1671398