

ÇELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI

Çeliklerin incelenmelerini kolaylaştırmak ve onları daha yakından tanımak için bazı ortak özellikler göz önüne alınarak çeşitli sınıflandırmalar yapılır. Çeliklerde bu amaçla aşağıda sıralanan ortak özelliklerden yararlanılır.

1- Çeliklerin üretim yöntemleri:

Çelik üretiminde kullanılan başlıca önemli yöntemlerle, bu yöntemler sonucunda üretilen çelik türleri şöyledir:

- a) Bessemer ve thomas çelik yöntemleri: Bessemer çeliği, thomas çeliği.
- b) Siemens-Martin çelik üretim yöntemi: Siemens-Martin çeliği.
- c) Elektrik ark ve elektrik endüksiyon çelik üretim yöntemleri : Elektrik ark çeliği, elektrik endüksiyon çeliği.
- d) Pota içerisinde çelik üretim yöntemi: Pota çeliği
- e) Oksijenli konverter çelik üretim " : Oksijenli konverter çeliği.
- f) Vakum çelik üretim yöntemi : Vakum çeliği.

2- Kullanılma alanlarına göre çelikler:

Tüm metalurji sanayiinde bugün için üretilen çelikler mutlaka belli bir amaçta kullanılmak için üretilmezler. Ancak sonuçta yine de belli işlerde kullanılırlar. Bu amaçlar her geçen gün yeni teknolojik gelişmelerle daha da artmaktadır. Burada yalnızca sayılmaya değer nitelikte kullanılma alanlarından söz edilecektir.

- a) Yapı (inşaat) işleri : Yapı çelikleri.
- b) Takım yapım işleri: Takım çelikleri.
- c) Soğuk ve sıcak işlerde kullanılacak çelikler: Soğuk iş çelikleri, sıcak iş çelikleri.
- d) Hızlı kesme işlerinde kullanılacak çelikler: Hız çelikleri.
- e) Yay yapımında kullanılacak çelikler: Yay çelikleri.
- f) Yüksek sıcaklıkların bulunduğu ortamlarda kullanılacak çelikler: Isıya dayanıklı çelikler.
- g) Dış etkilere maruz yerlerde ve deniz ortamında kullanılacak çelikler: Paslanmaz çelikler.

Alaşım durumlarına göre çelikler;

- a) Sade karbonlu elikler (Alaşımsız elikler),
- b) Düşük ve orta alaşımlı çelikler,
- c) Yüksek alaşımlı elikler,

4- Ana katkı maddesine göre elikler:

Burada çeliğe ana kütle içerisinde miktarı en çok element adını verir:

- a) Karbonlu elikler,
- b) Manganlı elikler,
- c) Kromlu elikler,
- d) Nikelli elikler,
- e) Krom-nikelli çelikler,
- f) Volframlı elikler,
- g) Vanadyumlu elikler v.b.

5- Dokusal durum ve metalografik yapılarına göre çelikler:

Burada ana kütleyi oluşturan yapı çeliğe adını verir.

- a) Ferritik çelikler,
- b) Ferritik-perlitik çelikler,
- c) Perlitik çelikler,
- d) Austenitik (Ostenitik) çelikler,
- e) Martenzitik çelikler,
- f) Ledeburitik çelikler,
- g) Bainitik (Beynitik) çelikler,vs.

6- Kalite durumlarına göre çelikler:

- a) Kütle çelikleri,
- b) Kalite çelikleri,
- c) Soy çelikleri (asal çelikler)

7- Fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre çelikler:

- a) Isıya dayanıklı çelikler,
- b) Manyetik çelikler,
- c) Korozyona dayanıklı çelikler,
- d) Paslanmaz çelikler v.s.

8- Sertleştirme ortamlarına göre çelikler:

- a) Su çeliği,
- b) Yağ çeliği,
- c) Hava çeliği

Sade karbonlu elikler:

Bunlar yapılarında önemsiz (eser) miktarda Mn, Si, P, O, N gibi elik üretim yöntemlerinden gelen elementler bulunduran demir-karbon alaşımlarıdır.

Sade karbonlu çelikler ucuz ve kolay şekillendirilebilirler. Mekanik özellikleri yapılarında bulunan karbon oranı ve üretim esnasında gösterilen özene bağlı olarak değişir ve sınırlıdır. Bugün için demir-elik endüstrisinde üretilen çeliklerin onda dokuzuna yakını sade karbonlu çeliklerdir. Sertleşme yetenekleri azdır. Sertleştirme işlemlerinden sonra parçalarda çatlama, çarpılma ve iç gerilimlere rastlanılır. Kalın kesitli parçalar ise, istenilen düzeyde sertleştirilemezler. Korozyonik ortamlara dayanıksızdırlar. Alevle ve endüksiyonla yüzey sertleştirmeğe yatkındırlar.

Yapılarındaki karbon oranlarına göre, sade karbonlu çelikler, kendi aralarında göre az (düşük) karbonlu çelikler (% 0,05-0,3C), orta karbonlu çelikler (% 0,3- 0,8 C) ve yüksek karbonlu çelikler (% 0,8- 1,7 C) olmak üzere üç guruba ayrılmaktadırlar. Yine aynı çelikler ötektoid altı çelikler (% 0,05- 0,8 C) ve ötektoid üstü çelikler (% 0,8- 1,7 C) olarak da adlandırılmaktadırlar.

Az karbonlu çelikler sertleştirilemezler, bunların uygun yöntemlerle yüzeylerinin sertleştirilmesi elbette mümkündür. Orta karbonlu çelikler ısıtma işlemlere oldukça yatkındır. Dayanımları az karbonlu çeliklere oranla daha iyidir. Sünekliği az karbonlu çeliklere yakındır. Normal soğutmalarda yapıda oluşan perlit nedeniyle az karbonlu çeliklere göre serttir.

Alaşımlı çelikler

Çeliğe bazı alaşım elementlerinin katılması çeliğin çeşitli özelliklerini geliştirir. Örneğin, çelikte sertleşme esnasında çatlama ve çarpılma azalır, tam olarak (derinliğine sertleşme) sağlanır, korozyon dayanımları artar, mukavemet özellikleri gelişir.

Çeliklerde en çok kullanılan katık elementleri; Mn, Cr, Ni, Mo, W, V, Co, Cu, Al, Mg, Pb, Bi, Be, Sn, B, Ti, Si 'dur.

Çelikler yukarıda da zikredildiği gibi yapılarındaki alaşım elementlerinin cinsine, ya da bileşim oranına göre guruplara ayrılmaktadır. Bunlardan önemli olan guruplandırma ikincisidir. Buna göre çelikler; eğer yapılarında % 5'ten daha az alaşım elemanı bulunduruyorlarsa, bu çeliklere az alaşımlı çelikler, daha fazla alaşım elemanı bulundunuyorlarsa bu çeliklere de yüksek alaşımlı çelikler denilmektedir. Az alaşımlı çelikler yüksek dayanım gösteren yapı ve imalât çelikleridir. Yüksek alaşımlı çelikler genellikle paslanmaz çelikler, özel amaçlı takım çelikleri ve manyetik çeliklerdir.

c) Su, yağ ve hava çelikleri:

Burada hava, su ve yağ kelimeleri ile, o çelik için uygun olan sertleştirme ortamı kastedilmektedir.

Sade karbonlu çeliklerle bazı cins çelikler Ac_3 veya Ac_1 sıcaklığının üzerinde uygun bir sıcaklıkta tavlandıktan sonra suda soğutulurlarsa sertleirler. Aksi takdirde sertleşmezler. Bu nedenle böyle çeliklere su çelikleri adı verilmiştir. Örnek olarak, % 1 C ve % 0,25 Mn'lı bir su çeliğini ele alalım. Bu çelik ağaç matkapları, freze bıçakları, el keski-si, testere ve küçük makasların yapımında kullanılmaktadır. Çelik çok zor sertleştiğinden ancak suda su verme işlemi yapılmaktadır.

Yapılarında % 1'den fazla manganez bulunduran çeliklerle, bazı özel katıklılı çelikler aşırı soğutma hızlarına dayanamaz ve çatırlar. Bunu önlemek için böyle çeliklere yağda su verilir. Örnek olarak çarpılma ve çamallara dayanması istenen takım ve kalıpların yapımında kullanılan, % 0,93 C, % 1,2 Mn, % 0,5 W, % 0,5 Cr ve % 0,2 V'lu yağ çeliğini verebiliriz.

Hava çelikleri: adı altında genellikle yüksek alaşımlı (katıklılı) çelikler anlaşılmaktadır. Bu çeliklerin sertleştirilmeleri çok iyi olup, hava veya uygun bir gaz akımı ile soğutularak kolayca su verme işlemi yapılabilir. Aşınmaya dayanımları iyi değildir. Örnek: % 0,55 C, % 0,25 Mn, % 2,5 W, % 1,25 Cr, % 0,25 V, % 0,5 Mo'li çelik bir hava çeliğidir.

d) Seri elikler(Hız elikleri):

Yüksek kesme hızlarında çalışan kesici takımların yapılmasında kullanılan çeliklerdir. Hava çeliğinden farklı olarak kesme yeteneğine sahip olan bir çeliktir. Bu eliklerle 50 (m/dak.) hızda kesme işlemleri yapılabilir. Kesici uç tavlama sıcaklığına kadar ısınsa bile kesmeğe devam eder. 600 °C'nin üzerinde menevişlenme gözlenir.

Hız eliklerinin bileşimleri genellikle % 0,6 - 0,8 karbon, % 3- 5 Cr ve % 14 -20 W 'dan ibarettir. Bunların dışında yapıda V, Mo ve Co elementleri de bulundurabilir. Vanadyum, seri çeliklerin kesme özelliğini düzeltmek ve iyileştirmek, havada sertleşme özelliğini artırmak için katılır. Molibden, eliği kırılğan yaparsa da, elik karbon elementi tarafından korunur. Bu element fazla aşındırıcı malzemelerin kesilmesine iyi gelir. Kobalt, daha yüksek ısıtma derecesi sağlayarak karbonun erimesini artırır, üstün seri çeliklere katılır.

Seri eliklerde ısıt ışıem 1150-1350 °C gibi oldukça yüksek sıcaklıklarda yapılır. Parçalar önce özenle 850 °C'ye kadar ısıtılırlar, tane büyümesi ve oksitlenme engellenerek tavlama sıcaklığına ulaştırılırlar. Sonra soğutma ve sertleştirme işlemi yapılır. Soğutma havada ve yağda cereyan edebilir. Uzun süre yüksek sıcaklıklarda ısıtılmış hız çelikle-
rinin dış yüzeylerindeki yapı bozulur, bu nedenle sertleşmez ve yumuşak kalır. Kullanılmadan önce bu kısımlar taşlanarak sert kısımlar ortaya ı-
kartılmalıdır.

Tablo 7. En çok kullanılan hız çelikleri

% C	% Cr	% W	% V	% Mo	% Co	Sertleştirme ortam ve sıcaklık	Düşünceler
0,6	3-5	14	-	-	-	Su-Yağ 1250 °C	Oldukça ucuzdur
0,6	3-5	18	1	-	-	Yağ-Hava 1280°C	Çok kullanılır
0,7	4,5	17	1,5	-	4	Hava 1285°C	Pahalıdır
0,7	4,5	20	1	1	10	Hava 1300°C	sert malzeme olarak kullanılır
1,3	4	14	4	0,5	-	Hava 1250°C	" " "
0,8	4,5	6	1,5	6	-	Hava-Yağ 1250°C	Wolframlı hız çelikleri yerine kullanılır.

e- Paslanmaz elikler:

Bunlar evresel etkilere dayanıklı çeliklerdir. Bu zellikleri bileşimlerinde bulunan kromdan ileri gelir. Paslanmanın dışında başka özelliklerin de arzulandığı durumlarda kromla birlikte alaşıma başka elementler de katılmaktadır. Bu elementler nikel, molibden ve manganezdir.

Sertleşebilen paslanmaz elik bileşiminde % 13-14 Cr bulundurur. Martenzitik yapıya ulaşabilmek için bünyede bir miktar karbon bulunması gerekir.

Krom alaşımlı çeliklerin korozyona dayanıklılığı, bu elementin varlığı ile elik yüzeyinde ince bir oksit katının oluşması ile izah edilir. Bu kat demiri dış etkilere korur.

Türk Çelik Standardı

1. Türk standartları çelik üretim yöntemlerine göre aşağıdaki şekilde sıralanmış ve sembolleştirilmiştir:

- M Siemens-Martin çeliği,
- E Elektrik ark çeliği,
- I Elektrik indüksiyon çeliği,
- O Oksijenli konverter çeliği.

Bunların dışında çelikler bazik özellikli iseler (B), asidik özellikli iseler (A) sembolleri kullanılarak belirtilirler.

2. Çeliklerin ergitme ve dökülüş şekillerine göre, sembolleştirilmeleri Türk Standardlarında aşağıdaki biçimde yapılır:

- S Sakin dökülmüş çelik,
- Sy Yarı sakın dökülmüş çelik,
- K Kaynar dökülmüş çelik,
- Y Yaşlanmayan çelik.

3. ISIL İŞLEM YÖNÜNDEN

Sr	Sertleştirilmiş çelik,
Me	Menevişlenmiş çelik,
Nr	Normalleştirme tavlı yapılmış çelik,
Yt	Yumuşatma tavlı yapılmış çelik,
Gt	Gerginlik giderme tavlı yapılmış çelik,
İs	İslah (düzeltme) tavlı yapılmış çelik.

4. Türk standartları çelikleri grup, tür ve sınıf yönünden aşağıdaki şekilde birbirinden ayırır.

- I. Grup : Kütle ve kalite çelikleri,
- II. Grup : Asal (Soy) çelikler, ki bu da kendi arasında alaşımsız asal çelikler ve alaşımlı asal çelikler olmak üzere ikiye ayrılır.

4.1. Kütle çeliklerinin gösterilmeleri:

- (00) Genel amaçlar için kullanılan adi çelikler,
- (01) Genel yapı çelikleri,
- (02) Genel yapı çeliği dışında kalan çelikler (karbon oranı % 0,3'e kadar),

4.2. Kalite çeliklerinin gösterilmeleri:

- (03 - 04 - 05 - 06) Sade karbonlu kalite çelikleri,
- (07) Otomat çelikleri,
- (08 - 09) Az alaşımlı kalite çelikleri.

4.3 Asal (Soy) çeliklerin gösterilmeleri:

a) Alaşımsız asal çelikler için

- (10) Özel karakterli çelikler,
- (11 - 12) Makina yapım çelikleri,
- (15 - 16 - 17 - 18) Takım çelikleri.

b) Alaşımlı asal çelikler için

- (20'den 29'a kadar) Takım çelikleri,
- (30'dan 39'a kadar) Çeşitli asal çelikler,
- (40'dan 49'a kadar) Kimyasal etkilere dayanıklı çelikler,
- (50'den 85'e kadar) Makina yapı çelikleri,
- (86'dan 89'a kadar) Sert madenler.

TSE ye Göre Çeliklerin Sembol ve Sayılarla gösterilmesi

- Toplam 7 rakam kullanılır.
- İlk rakam (1) olup çelik ve dökme çeliğin sembol numarasıdır.
- İkinci ve Üçüncü rakamları oluşturan ilk bölüm çeliğin türünü, dördüncü ve beşinci rakamları oluşturan ikinci bölüm ise tür numaralarını gösterir.
- Çift rakamlı sonuncu bölümde son iki rakamdan birincisi çeliğin üretim yöntemini, ikincisi de işleme ve ısıtma işlem durumunu gösterir.

Çeliğin üretimi ve işlemleri, (6. basamak sembolleri):

- (0) Belirtilmeyen (önemsiz),
- (1-2) İleride geliştirilecek çelikler için,
- (3) Kaynar dökülmüş çelik,
- (4) Sakin dökülmüş çelik,
- (5) Siemens-Martin çeliği (kaynar dökülmüş),
- (6) Siemens-Martin çeliği (sakin, durgun dökülmüş),
- (7) Oksijen konverter çeliği (kaynar dökülmüş),
- (8) Oksijen konverter çeliği (sakin, durgun dökülmüş),
- (9) Elektrik ark ocağı çeliği (" " "),

Çeliğin ısıt işlemleri ve işlenme durumları (7. basamak sembolleri):

- (0) İşlem görmemiş veya biçimlendirildikten sonra belirli bir ısıt işlem gerektirmeyen çelikler,
- (1) Normalleştirme tavlı görmüş çelik,
- (2) Yumuşatma tavlı görmüş çelik,
- (3) İyi talaş kaldırma özelliği kazandırmak için ısıt işlem yapılmış çelik,
- (4) Yüksek sıcaklıklarda menevişlenmiş çelik,
- (5) Islah (düzeltme) tavlı görmüş çelik,
- (6) Menevişlenmiş,
- (7) Soğuk biçimlendirilmiş-çelik,
- (8) Yay sertliğinde soğuk biçimlendirilmiş çelik,
- (9) Özel koşullara göre işlem görmüş çelik.

Örnekler

1 00 33 : Burada ilk rakam malzemenin çelik olduğunu gösterir. İkinci ve üçüncü rakamlardan çeliğin genel amaçlı adı çelik olduğunu anlıyoruz. 33 (dördüncü beşinci rakamlar) sayısından 33. türü olduğu belirtilmiştir.

1 01 12 61 : (1)'den malzeme çeliktir, (01)'den genel yapı çeliğidir, (12)'den genel yapı çeliğinin on ikinci çeşididir. (6)'dan çelik durgun (sakin) dökülmüş Siemens-Martin çeliğidir. (1)'den de bu çelik normalleştirme tavlı görmüştür.

1 72 14 94 : Yukarıdaki örnekler gibi hareket edilerek, bu malzeme yüksek sıcaklıklarda meneviş yapılmış, elektrik ark ocağında elde edilmiş (durgun dökülmüş), alaşımlı asal çelik sınıfından makina yapı çeliğidir ve bunun da on dördüncü çeşididir.

Yukarıda birinci örnekte olduğu gibi bazı hallerde son iki rakam verilmeyebilir. Bu da üretim şeklinin ve yapılan ısıtma işlemlerin bu çeliklerde aranmadığını gösterir.

Kütile çeliği sınıfının kısa gösterilişi:

Bu sınıf çeliklerin gösterilmelerinde önce (Fe) ibaresi yazılır, sonra da bunu çeliğin çekme dayanımı takip eder. Yukarıda açıklanan (00-01 ve 02) sembollü çelikler bu kısa işaretlerle gösterilirler.

Örnekler:

Fe 42 : Çekme dayanımı 42 kp/mm^2 olan genel yapı çeliği.

MB Fe 37 : Çekme dayanımı 37 kp/mm^2 olan, bazik Siemens-Martin genel yapı çeliği.

MASy Fe 42 Nr : Çekme dayanımı 42 kp/mm^2 olan, normalleştirme tavlı görmüş, yarı sakin dökülmüş asidik Siemens-Martin çeliği.

Kalite çeliklerinin kısa gösterilişi: :

a) Sade karbonlu kalite çelikleri: Bu çeliklerde (C) karbon sembolünden sonra ortalama karbon oranını veren sayı gelir. Ancak bu sayı gerçek oranın 100 katına eşittir.

Örnek: C 15 yapısında % 12-18 C bulunan sade karbonlu kalite çeliği.

b) Mekanik özelliklerin önemli ve esas olduğu hallerde, mekanik işlemler de belirtilir. Bunun için aşağıdaki tablodan yararlanılır:

Tablo 8. Çeliklerde garanti edilen özelliklerin tanıtılması için kullanılan tanıtma sayılarının anlamı:

Tanıtma Sayısı	Akma Sınırı	Katlama ve Şişirme deneyi	Vurma dayanımı	Aşınmaya ve ısıya dayanıklı	Elektrik veya manyetik özellik
.1	x				
.2		x			
.3			x		
.4	x	x			
.5		x	x		
.6	x		x		
.7	x	x	x		
.8				x	
.9					x

Örnek: Fe 60-2 Çekme dayanımı 60 kp/mm^2 olan katlama ve şişirme deneyi yapılmış çelik.

OSC 35-3 Nr % 0,35 C'lu, sakın dökülmüş ve normalleştirme tavi görmüş, vurma dayanımı garanti edilen oksijen konverter çeliği.

c) Otomat eliklerinin kısa gösterilişi:

Yapılarında özellikle kükürt elementi bulunduran, otomatik talaş kaldırmağa elverişli çeliklere otomat çelikleri denilmektedir. Türk Standardları'nın otomat çelikleri ile ilgili tür rakamları (07) olduğu yukarıda verilmişti. Bu eliklerde kükürdün dışında yapıda kurşun ve mangan elementleri de bulunur.

Otomat eliklerinin kısa gösterilmesi için karbon oranını veren ilk sayıdan sonra kükürt (S) sembolü, daha sonra varsa diğer katık elementlerin sembolleri ve nihayet kükürt miktarını belirten başka bir sayı kullanılır.

Örnekler:

45 S 20 : % 0,42 - 0,50 C, % 0,15 - 0,25 S'li otomat eliği.

45 S Pb 20 : Aynı çelikte karbon ve kükürtten başka % 0,15 - 0,3 C bulunur.

15 S Mn Pb 23 : % 0,15 C, % 0,20 - 0,27 S, ayrıca kurşun ve manganlı elik. (Mangan ve kurşun için kesin rakamlar verilmemelidir).

9. Alaşımlı kalite çeliklerinin gösterilmesi:

Alaşımlı kalite çeliklerinin gösterilmesinde yukarıdaki örneklerde de görüldüğü gibi; önce karbon miktarını gösteren rakam, sonra alaşım elementlerinin önem sırasına göre simgeleri ve en sonda da alaşım elementlerinin miktarlarını veren sayılar bulunur. Bu sayılar aşağıda verilen çarpım faktörü tablosundan yararlanılarak elde edilir. Yani gerçek değerler elde edilirken verilen rakamlar tablodaki sayılara bölünür.

Tablo 9. Alaşımlı çeliklerde miktar belirlenmesinde kullanılan çarpım faktörleri:

<u>Alaşım elementleri</u>	<u>Çarpım faktörü</u>
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Ta, Ti, Zr, V	10
P, S, N, Ce, C	100
B	1000

Si % 0,5 ; Ni % 0,4 ; Cr % 0,25 ; Mo % 0,1 ; V % 0,06 ; B % 0,01.

Örnekler:

20 Mn 5 : % 0,20 C ve % 1,25 Mn'lı çelik.

25 Si Mn 7 : % 0,25 C, % 1,75 Si, ayrıca yapısında Mn içeren çelik.

Alaşımsız asal çeliklerin kısa gösterilişi:

a) Sade karbonlu çeliklerde (C) harfi önüne yüzle çarpılmış karbon ortalama değeri konarak kısa formül elde edilir:

C 100 : Karbon oranı % 1,00 olan sade karbonlu asal çelik.

b) Alaşımsız asal çeliklerin bileşimindeki P ve S oranları % 0,035'in altında kalıyorsa, karbon işaretinin yanına "k" harfi konarak bu çelik kısa şekilde sembolleştirilir.

Ck 35 : karbon oranı % 0,35 olan ve P, S miktarı en fazla %0,35 olan asal çelik.

c) Yüzeyi sertleştirilebilir çeliklerde karbon simgesinin yanına "f" harfi konur.

Cf 60 : % 0,6 C'lu yüzeyi sertleştirilebilen alaşımsız asal çelik.

d) Soğuk biçimlendirmeğe elverişli çeliklerde karbon simgesinin yanına "q" harfi konur.

Cq 35 : Karbon oranı % 0,35 olan soğuk biçimlendirmeğe elverişli alaşım-sız asal çelik.

e) Takım çeliklerinin türleri için kısa göstermede karbon miktarını belirten sayıdan sonra T_1 , T_2 , T_3 ve T_0 işaretleri kullanılır.

C 85 T_0 : Karbon oranı % 0,85 olan özel alaşımsız takım çelikleri.

C 100 T_1 : % 1,00 C'lu T_1 türü alaşımsız takım çeliği.

M Ck 100 T_2 Yt : % 1,00 C'lu, T_2 türünde, yumuşak tavllanmış, P ve S oranları en çok % 0,035 olan Siemens-Martin takım çeliği.

Az alaşımlı asal çeliklerin gösterilmesi:

Az alaşımlı asal çelikler, kimyasal bileşimlerine göre adlandırılırlar. Kısa gösterilmede mutlaka tüm özelliklerin belirtilmesi gerekmez. Ancak yanlışlığa yol açmamak için bir sıra takip edilmelidir. Önce üretim şeklini veren semboller, ikinci sırada karbon tanıtma sayısı, üçüncü sırada alaşım elementlerini tanıtma sayısı, dördüncü sırada ısıtma işlem durumu-

Örnekler:

15 Cr 3 : % 0,15 C'lu, % 0,75 Cr'lu az alaşımlı asal çelik.

25 Cr Mo 56 Is+Gt 65 : % 0,25 C'lu, % 1,25 Cr'lu, %0,6 Mo'li, ısıtma edilmiş ve gerginlik giderme tavı görmüş az alaşımlı asal çelik.

Yüksek alaşımlı asal(soy)çeliklerin gösterilmesi:

Gösteriliş itibarı ile az alaşımlı asal çelikler gibi olmakla beraber, burada sayıların 10 veya 100'le çarpımları halinde olağan-üstü büyüklüklere ulaşıldığından, sembollerin başına bir "X" işareti konularak elementlerin alaşım içerisindeki yüzde miktarları doğrudan doğruya verilir. Yalnız karbon için alınacak değerler 100 çarpanı kullanılarak elde edilir.

Örnekler:

X 8 Cr Ni 18.8 veya X 8 Cr 18 Ni 8 : % 0,08 C'lu, % 18 Cr'lu ve % 8 Ni'li yüksek alaşımlı asal çelik.

X 10 Cr 18 Ni 9 Ti 2 : % 0,1 C'lu, % 18 Cr'lu, % 9 Ni'li, % 2 Ti'lu alaşım oranı yüksek asal çelik.

X 10 Cr 22 Ni 5 Mo Cu : % 0,1 C'lu, % 22 Cr'lu, % 5 Ni'li, bir miktar Mo ve Cu içeren yüksek alaşımlı asal çelik.

X 32 Cr 3 Mo 3 V : % 0,32 C'lu, % 3 Cr'lu, % 3 Mo'li, bir miktar vanadyumlu yüksek alaşımlı asal çelik.

X 50Cr 13 Ni 13 W V : % 0,50 C'lu, % 13 Cr'lu, % 13 Ni'li ve birmiktar volfram, vanadyum içeren çelik.

X 60 Cr 21 Mn 9 Ni 4 N : % 0,60 C, % 21 Cr, % 8-10 Mn, % 3,25-4,0 Ni, bir miktar (% 0,35) azot içeren yüksek alaşımlı asal çelik - Sübap çeliği-.

DEMİR-KARBON DÖKÜM MALZEMELERİN GENEL OLARAK GÖSTERİLMESİ:

Döküm malzemelerin adlandırılmasında 13 hane kullanılır. Bu haneler sırası ile şunları ifade eder:

(1.Hane) : Döküm şeklini, (2.Hane) : Ergitme işlemini, (3.Hane) : Ergitme işlemi şeklini, (4.Hane) : Yüksek alaşımlı çelikleri tanıtmak için, (5.Hane)'den (8.Hane)'ye kadar genel özellikler için, (9.Hane) : Garanti edilen özellikler ve alaşımsız takım çeliklerini tanıtmak için, (10.Hane) : Isıl işlem durumunu belirtmek için, (11.Hane) : Isıl işlem ile sağlanan en küçük çekme dayanımı ve diğer özellikleri belirtmek için, (12.Hane) : Yüzey işleme durumunu belirtmek için, (13.Hane) : Sürekli manyetik malzemeleri belirtmek için kullanılır.

1. Hane sembolleri:

DÇ	: Dökme çelik,
DDT	: Temper dökme demir,
DDTS	: Siyah temper dökme demir,
DDTB	: Beyaz temper dökme demir,
DD	: Dökme demir,
DDB	: Beyaz dökme demir,
DDG	: Grafitli dökme demir,
DDL	: Lamel grafitli dökme demir,
DDK	: Küresel grafitli dökme demir,
DDO	: Austenitik (Ostenitik) dökme demir,
DDÖ	: Özel dökme demir.

2. Hane sembolleri:

M	:	Siemens-Martin çelikleri,
I	:	Elektrik indüksiyon çelikleri,
E	:	Elektrik ark çelikleri,
O	:	Oksijen konverter çelikleri

3. Hane sembolleri:

B	:	Bazık,
A	:	Asidik.

4. Hane sembolleri:

S	:	Sakin dökülmüş (durgun) çelik,
Sy	:	Yarı sakin dökülmüş (yarı durgun) çelik,
K	:	Kaynar dökülmüş çelik,
Y	:	Yaşlanmayan çelik.

5'ten 8'e kadar olan hanelerin sembolleri:

Genel özellikleri belirtmek için kullanılan hanelerdir. Çeliklerin durumlarına göre semboller alırlar.

9.1. Hane sembolleri:

Garanti edilen özelliklere göre, tablo 8.'deki tanıma sayıları alınır.

9.2. Hane sembolleri:

- T_1 : 1. Tür alaşımsız takım çeliği,
- T_2 : 2. Tür alaşımsız takım çeliği,
- T_3 : 3. Tür alaşımsız takım çeliği,
- T_6 : Özel tür alaşımsız takım çeliği.

10. Hane sembolleri:

Sr	:	Sertleştirilmiş,
Me	:	Menevişlenmiş,
Yt	:	Yumuşatma tavlı görmüş,
Nr	:	Normalleştirme tavlı görmüş,
Gt	:	Gerginlik giderme tavlı görmüş,
Is	:	Islah edilmiş.

11. Hane sembolleri:

Çeliklerde uygulanan işlemler sonucunda değişen özellikler, örneğin asgari çekme dayanımı, işlem sembolünden sonra belirtilir.

Örnekler:

- DÇ - E : Elektrik ark ocağında üretilmiş, dökme çelik.
- DÇ - 52 : Çekme dayanımı 52 kp/mm^2 olan dökme çelik.
- DDL- 20 : Çekme dayanımı 20 kp/mm^2 olan lamel grafitli dökme çelik.
- DÇ - C 25: % 0,25 C'lu dökme çelik.
- DÇ - C 35 D 60 : % 0,35 C'lu, 60 kp/mm^2 çekme dayanımlı dökme çelik.
(D harfi dayanım anlamındadır.)
- DÇ - SC 10 Mn Si : % 0,10 C'lu, Si, Mn içeren sakin (durgun) dökülmüş dökme çelik.
- DÇ - E 55 Cr 6 Yt: % 0,55 C'lu, % 6 Cr içeren, yumuşak tavllanmış, elektrik ark ocağı dökme çeliği.

Yüksek alaşımlı döküm malzemelerini az alaşımlı döküm malzemelerinden ayırt etmek için döküm malzemesini belirten işaretten sonra "X" harfi konur.

Örnekler:

- D - X 15 Cr 18 Ni 8 : % 0,15 C, % 18 Cr, % 8 Ni'li paslanmaz döküm çelik.
- D - X 40 Cr 20 Ni 14 : % 0,40 C, % 20 Cr, % 14 Ni'li çelik döküm.

AMERİKAN SAE-- ÇELİK STANDARDLARI:

SAE (The Society of Automotive Engineers) ve AISI (The American Iron and Steel Institute) tanınmış iki önemli amerikan normudur. SAE-standardlarında çeliklerin kimyasal bileşimleri esas alınmıştır. Yine bu standardlaştırmada her element bir rakam ile gösterilmiştir. Bu amaçla toplam dört ~~rakam~~ kullanılmıştır.

1. rakam çeliğin cinsini belirtir:

- | | | |
|----------|---|--|
| 1 sayısı | : | Alaşımsız karbon çeliği, |
| 2 sayısı | : | Nikel alaşımlı çelik, |
| 3 sayısı | : | Nikel-krom alaşımlı çelik, |
| 4 sayısı | : | Molibden alaşımlı çelik, |
| 5 sayısı | : | Krom- alaşımlı çelik, |
| 6 sayısı | : | Krom-vanadyumlu alaşımlı çelik, |
| 7 sayısı | : | Volfram alaşımlı çelik, |
| 8 sayısı | : | Ulusal Özel durumlara mahsus çelikler, |
| 9 sayısı | : | Mangan-silisyum alaşımlı çelik, |

2. rakam çelikteki esas katık elemanını ve yüzde oranını belirtir. Son iki rakam ise çeliğin bileşimindeki karbon oranını gösterir. Özel durumlar için T-sembolü 1300 gurubu çeliklerdeki manganez değişimini, ve X-işareti de Mn, Si ve Cr değişikliğini gösterir.

SAE- normunda çeliklerin gösterilmesi aşağıda verilmiştir.

(1) Alaşımsız karbonlu çelik	:	1 X X X
(10) Adi karbonlu çelik	:	1 0 X X
(11) Otomat çeliği	:	1 1 X X
(13) Mangan çeliği	:	X 1 3 X X
(T 13) Yüksek manganlı çelik	:	T 1 3 X X
% 0,45 C'lu adi karbon çeliği	:	1 0 4 5
% 0,20 C'lu otomat çeliği	:	1 1 2 0
% 0,30 C'lu mangan çeliği	:	1 3 3 0

(2) Nikel alaşımlı çelikler	:	2	X	X	X
% 0,5Ni'li nikel çeliği	:	2	0	X	X
% 1,5Ni'li nikel çeliği	:	2	1	X	X
% 3,5 Ni'li nikel çeliği	:	2	3	X	X
% 5 Ni'li nikel çeliği	:	2	5	X	X
% 3,5 Ni, % 0,4 C'lu çelik	:	2	3	4	0
% 0,5 Ni ve % 0,15 C'lu çelik	:	2	0	1	5

(3) Nikel-krom alaşımlı çelik	:	3	0	0	0
% 1,25 Ni ve % 0,60 Cr çeliği	:	3	1	X	X
% 1,75 Ni ve % 1,00 Cr çeliği	:	3	2	X	X
% 3,50 Ni ve % 1,50 Cr çeliği	:	3	3	X	X
% 5,00 Ni ve % 0,80 Cr çeliği	:	3	4	X	X

(4) Molibden alaşımlı çelik	:	4	X	X	X
karbonlu molibden çeliği	:	4	0	X	X
kromlu molibden çeliği	:	4	1	X	X
Cr-Ni'li molibden çeliği	:	4	3	X	X
% 1,75 Ni'li molibden çeliği	:	4	6	X	X
% 3,50 Ni'li molibden çeliği	:	4	8	X	X
% 0,70 C'lu molibden çeliği	:	4	0	7	0
% 0,25 C'lu, % 0,50 Cr'lu Mo-çeliği	:	4	1	2	5

(5) Krom alaşımlı çelik	:	5	X	X	X	
düşük kromlu çelik	:	5	0	X	X	
alçak kromlu çelik	:	5	1	X	X	
orta kromlu çelik	:	5	1	1	X	X
yüksek kromlu çelik	:	5	2	1	X	X

(6) Krom-vanadyumlu alaşımlı çelik	:	6	X	X	X
% 1 Cr'lu vanadyum çeliği	:	6	1	X	X
% 0,50 C ve % 1 Cr'lu V-çeliği	:	6	1	5	0

(7) Volfram alaşımlı çelik	:	7 X X X veya 7 X X X X
(8) Ulusal özel durumlara mahsus çelik (NE-Çelikleri)	:	8 X X X
(The National emergency Steels)		
% 0,20 Mo'li NE-çeliği	:	8 6 X X
% 0,15 C, % 0,55 Ni, % 0,50 Cr		
ve % 0,20 Mo'li NE- çeliği	:	8 6 1 5
% 0,25 Mo'li NE-çeliği	:	8 7 X X
% 0,50 C, % 0,55 Ni, % 0,50 Cr ve		
% 0,25 Mo'li NE- çeliği	:	8 7 5 0
(9) Silisyum manganez alaşımlı çelik	:	9 X X X
% 2 Si'lu çelik	:	9 2 X X
% 2 Si'lu ve % 0,55 C'lu çelik	:	9 2 5 5

ALMAN D.I.N- ÇELİK STANDARDI:

DIN (Deutsche Industrie Norm) "Alman endüstri normu" kelimele-
rinden türetilmiştir. Alman çelik standartları biri ve sayılarla, di-
ğeri de Amerikan çelik standartlarında olduğu gibi malzeme numaraları
ile belirtilen iki ayrı esas üzerine kurulmuştur.

Aşağıda önce harf ve sayılarla ifade edilen alman çelik normuna
kısaca değinilecektir.

1. Çekme dayanımlarına göre, makina yapı çelikleri St.... olarak ifade
edilir. Burada St (Stahl "çelik") kelimesinden sonra bu çeliğin çek-
me dayanımı verilir.

Örnek:

St 37 : Çekme dayanımı 37 kp/mm^2 olan makina yapı çeliği.

Ayrıca bu çeliklerde kalitenin de verilmesi mümkündür.

St 42-3 : Çekme dayanımı 42 kp/mm^2 olan 3. kalite makina yapı çeliği.

Türk Standardları'nda olduğu gibi karbon oranlarına; yüzey sertleştirme P,S oranlarının garanti edilmesine, soğukta preslemeye elverişli olup olmamasına göre kalite durumuna bakılarak işaretlenirler.

- C 35 : Karbon oranı % 0,35 olan alaşımsız çelik,
Cf 50 : % 0,50 C'lu alev ve indüksiyonla yüzey sertleştirmeğe elverişli karbon çeliği,
Ck 15 : % 0,15 C'lu düşük P ve S'lü halis ve özel çelik,
Cq 25 : % 0,25 C'lu soğukta preslenebilen karbon çeliği.

Takım eliklerinin kalitelerinin de belirtilmesi mümkündür:

W ₁	: 1. Kalite takım eliği,
W ₂	: 2. Kalite takım eliği,
W ₃	: 3. Kalite takım eliği,
W _S	: Özel amaçlı takım çeliği.

Örnekler:

C 100 W 1	: % 1,0 C'lu 1. kalite takım eliği,
C 110 W 2	: % 1,10 C'lu 2. kalite takım eliği,
C 80 W _S	: % 0,80 C'lu özel amaçlı takım eliği.

Tel yapımında kullanılan çeliklerin adlandırılmasında C' harfi yerine D harfi kullanılır.

rnek:

D 8	: % 0,08 C'lu tel eliği.
-----	---------------------------

2. Çeliklerin DIN 17006'ya göre adlandırılmaları:

Adlandırmada 11 hane kullanılır. Bu hanelerin tümünün birden kullanılma zorunluluğu yoktur.

1. Hane : Döküm alaşımlarında dökümün şeklini belirtmek için,
2. Hane : Çeliklerin ergime şeklini ve hangi ocakta üretildiklerini belirtmek için,
3. Hane : Özel durumları belirtmek için,
4. Hane : Yüksek alaşımlı çelikleri belirtmek için,
5. Haneden 8. Haneye kadar : Genel özellikleri belirtmek için,
9. Hane : Garanti edilen özellikleri ve kaliteleri belirtmek için,
10. Hane : Çeliklerin görmüş oldukları ısı işlemleri belirtmek için,
11. Hane : Çeliklerin asgarî çekme dayanımlarını ve diğer özelliklerini belirtmek için.

1. Hane sembolleri:

Demir-karbon alaşımı	
döküm malzemesi	: G
Kır dökme demir	: GG
Sert dökme demir	: GH
Çelik dökme demir, dökme çelik	: GS
Temper döküm	: GT
Gri (esmer) dökme demir	: GTS
Beyaz dökme demir	: GTW
Perlitik dökme demir	: GTP

2. Hane sembolleri:

Bessemer çeliği	: B	Thomas çeliği	: T
Elektroçelik	: E	Pota çeliği	: Ti
Ark ocağı elektroçeliği	: LE		
Alev ocağı çeliği	: F	Siem.-Martin Çl	: M
İndüksiyon ocağı çeliği	: I		
Puddel çeliği	: PP	Kaynak çeliği	: SS
Hava tazemeli çelik	: W		

3. Hane sembolleri:

Yaşlanmayan : A	Yüksek P ve S miktarlı : G
Yarı sakın dökülmüş : H	Düşük P ve S miktarlı : K
Hidroksit çatlamalarına dayanıklı : L	Pres kaynağına yatkın : P
Soğukta preslenebilen : Q	Sakin dökülmüş : R
Ergitme ocağına yatkın: S	Hareketli dökülmüş : U
Çekme amaçlarına uygun : Z	

4. Hane sembolleri:

% 5'ten daha fazla alaşım elemanı içeren yüksek alaşımlı çelik : X

5.'ten 8'e kadar olan hane sembolleri:

Çekme dayanımlarına göre adlandırılan makina yapı çelikleri "St" harfleri ile, kimyasal analizlerine göre adlandırılan alaşımsız karbonlu çelikler sembollerinin başına C harfi konularak ifade edilirler.

Örnekler:

15 Cr V 53.8 V : % 0,15 C'lu, %1,25 Cr'lu, aşınma ve ısıya dayanıklı ıslah edilmiş çelik.

20 Cr Ni 6 4 : % 0,20 C'lu, % 1,5 Cr'lu, % 1,0 Ni'li alaşımlı çelik.

9. Hane sembolleri:

Türk .Standardlarında da olduğu gibi iki kısımda incelenir. Birinci kısımda kalitede garanti edilen özellikler, ikinci kısmında da yine kaçınıcı kalite takım çeliği olduğu verilir. Garanti edilen özellikler Tablo 8.'den aynen alınabilir. Yalnız takım çeliklerinin kalitesi belirtilirken kullanılan T_1 , T_2 , T_3 ve T_0 sembolleri yerine W_1 , W_2 , W_3 ve W_5 sembolleri kullanılır.

10. Hane sembolleri:

Menevişlenmiş	: A	Talaş kaldırmaya elverişli duruma	
Sementasyon yapılmış	: E	getirilmiş:	: B
Yumuşak tavllanmış	: G	Sertleştirilmiş	: H
Alevle sertleştirilmiş	: HF	Endüksiyonla sertleştirilmiş	: HI
Soğuk biçimlendirilmiş	: K	Normal tavllanmış	: N
Nitrüasyonla sertleştir.	: NT	Gerginlik giderme tavlı görmüş	: S
Hiçbir işleme tabi tutulmamış	: U	İslah edilmiş	: V

11. Hane sembolleri:

.Çeliklere uygulanan işlemler sonucunda değişen özellikler; örneğin çekme dayanımı, işlem sembolünden sonra belirtilir.

DIN- Çelik standardlarına ait örnekler:

- A St 42 .6 N : Çekme dayanımı 42 kp/mm² olan, normalleştirilmiş akma ve vurma dayanımları garanti edilmiş, yaşlanmayan çelik.
- GGL-20 : Çekme dayanımı 20 kp/mm² olan lamel grafitli dökme demir.
- T St 37 : Çekme dayanımı 37 kp/mm² olan Thomas konverter çeliği.
- M Y C 35 V 70 : % 0,35 C'lu, 70 kp/mm² çekme dayanımı olan, asidik Siemens-Martin çeliği.
- C 100 W 2 G : % 1,00 C'lu, yumuşak tavllanmış, 2. kalite takım çeliği.
- E B 13 Cr V 53.8 V : % 0,13 C'lu, % 1,25 Cr'lu, % 0,3 V'lu, ısıya dayanıklılığı garanti edilen, ıslah edilmiş bazik elektro çelik.
- CS-E 25 Cr Mo 56 S+V 65 : % 0,25 C'lu, % 1,25 Cr'lu, % 0,6 Mo'li, çekme dayanımı 65 kp/mm² olan, ıslah edilmiş, gerilme giderme ve ıslah tavlı görmüş elektrik döküm çeliği.

Yukarıdaki açıklamaların dışında alman çelik standardlaştırılması ayrıca (TSE'de olduğu gibi) DIN 17007'ye göre rakamlarla da ifade edilebilmektedir.