

Tenasteel®

Tenasteel

Yeni geliştirilmiş soğuk iş çeliği olup yüksek basma mukavemeti ile kombine edilmiş yüksek tokluğa sahiptir.

Diğer bir avantajı ise yüksek aşınma mukavemetinin yanı sıra, mükemmel işlenebilirlik için yapılmış olan özelyumuşatma ısıl işlemidir. Yumuşak tavllanmış olarak teslim edilen malzemenin teslimat sertliği 250 HB dir. Tenasteel özellikle D2 / X160 CrMoV12 / W1.2379 malzemeleri ve kullanım alanları dikkate alınarak geliştirilmiştir. Özellikle yüksek sertlik ve tokluğun beraber istendiği uygulamalarda tercih edilmektedir.

ÖZELLİKLER**STANDARTLAR**

Euronorm: X110 CrMoV8
Industeel: Tenasteel

KİMYASAL BİLEŞİM

C	S max	Mn	Cr	Mo	V	Diğer
1.00	0.005	0.35	7.50	2.60	0.30	Ti

MEKANİK ÖZELLİKLER

Yumuşak Tavllanmış (HB)	Sertleştirilmiş & Tavllanmış (HRC)	Çekme Modülü (GPa)	Basma kuvveti Mpa (ksi)	KCV*J (ft.lbs)
250 HB max	56	205	2210 (320)	40 (29.5)
	62	205	2550 (370)	25 (18.4)

FİZİKSEL ÖZELLİKLER

Termal iletkenlik $m^{-1} K^{-1}$	Termal iletkenlik katsayısı $10^{-6} C^{-1} / 10^{-6} K^{-1}$			
20°C 68°F	20 - 100°C 68 - 212°F	20 - 200°C 68 - 392°F	20 - 300°C 68 - 572°F	20 - 400°C 68 - 752°F
21	10.2	11.3	11.9	12.8
Önemli sıcaklık	20°C ($J.kg^{-1} C^{-1}$)	Yoğunluk 20°C		
	460	7.75		

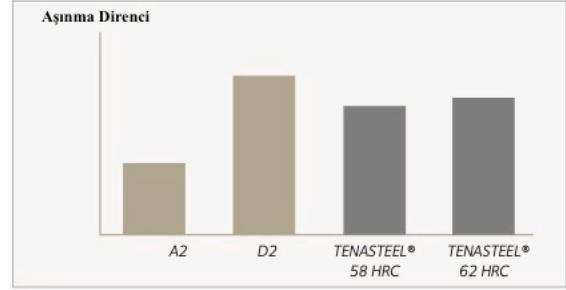
ÖZELLİKLER

Tokluk

Aşınma Direnci

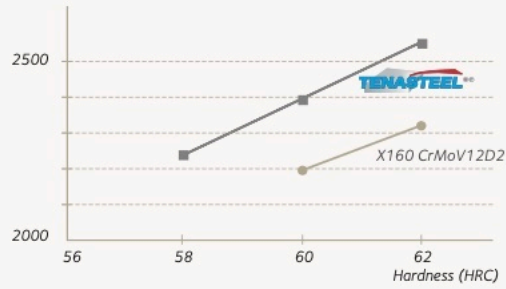
TENASTEEL malzemesinin aşınma direnci, D2 malzemesi ile benzerdir. Düşük karbon miktarına sahip olan TENASTEEL, ilave edilen alaşım elementleri ile desteklenmiş olduğu için, D2 malzemesinde gözlemlenen kaba karbürler TENASTEEL'de yerlerini daha ince bir şekilde mikroyapıda dağılmış krom-karbürlere yerlerini bırakmışlardır.

Not: Aşınma dayanımı, özellikle kaplama kullanılmayan uygulamalarda çok önem kazanmaktadır. Diğer yandan kaplama kullanılan uygulamalarda da malzemenin tokluğu ön plandadır. TENASTEEL her iki durumda da üstün performans sergilemektedir.



Basma Dayanımı

Basma Dayanımı R(0.2) Mpa



Metalurjik Özellikler

Temizlik

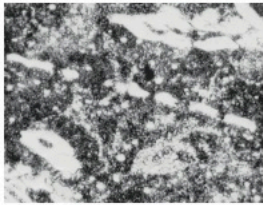
ASTM E45 A yöntemine göre aşağıda belirtilen seviyeler garanti edilmektedir.

Type	A	B	C	D
Oran	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1	≤ 1.5

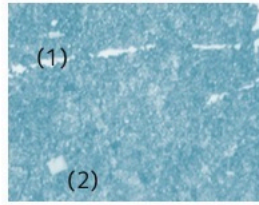
Mikroyapı

Teslimat şekli olarak, TENASTEEL mikroyapı özelliği olarak ferritik matris içinde homojen olarak dağılmış primer karbürler, katılma esnasında çok ince tane boyutuna sahip ikincil karbür formunda yapıda bulunmaktadır.

Genel olarak mikroyapı incelemesi yapılırsa, D2 malzemesine göre çok daha rafine bir mikroyapıya sahiptir.



D2 - Büyük Krom Karbürler;



Tenasteel®

D2'ye kıyasla daha ince bir mikroyapıya sahip olan TENASTEEL tokluk ve işlenebilirlik bakımından daha üstündür. Diğer yandan özellik aşınma mukavemeti bakımından D2 den daha iyi yönde ayrılmaktadır.

- (1) İnce dağılımlı Krom-Molibden-Vanadyum Karbürler
- (2) Titanyum çökteltileri

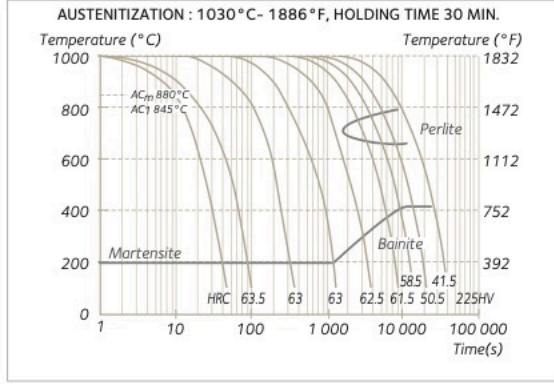
Önemli dönüşüm sıcaklıkları

AC ₁		AC _m		M _s	
°C	°F	°C	°F	°C	°F
845	1555	880	1676	200	392

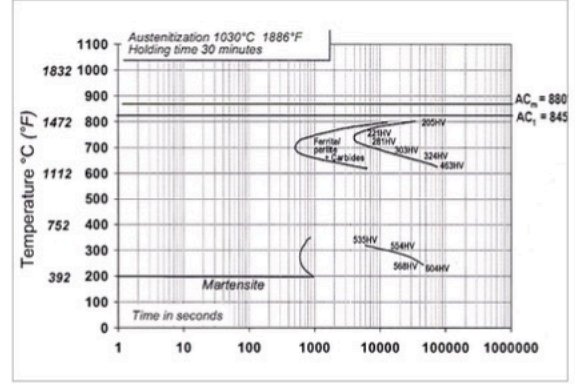
Test koşulları: 1000 oC ye kadar, 150 oC / saat olacak şekilde ısıtma ve hızlı soğutma

ÖZELLİKLER

CCT Diyagramı



TTT Diyagramı



ISIL İŞLEM

Tenasteel daha rahat işlenebilmesi amacı ile yumuşak tavllanmış şekilde teslim edilmektedir. Talahlı imalatın ardından, üstün mekanik özelliklere erişebilmek için sertleştirilmesi gerekmektedir.

Östenitleme

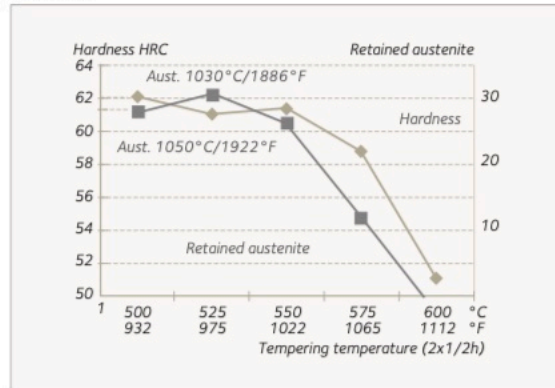
750 °C ye kadar yavaş ısıtılır ve sıcaklık dengelenmesi işleminin ardından 1030 / 1050 °C ye yavaş bir şekilde ısıtılır. Bu sıcaklık basamağında bekleme süresi her zaman 25 mm için 30 dakikadır. Yüzey oksidasyonundan ve dekarbürizasyondan korunulması amacı ile bu işlemin vakum altında yapılması tavsiye edilir.

Sertleştirme

Östenitlemenin ardından inert gaz altında soğutulması gerekmektedir. Eğer bu mümkün değil ise tuz banyosunda ya da akışkan yatakta 250 / 350 °C lik sıcak yağda sertleştirilir. Hangi hızda soğutulacağına dair detaylar TTT ve CCT diyagramlarında mevcuttur. Sıfır altı işlemi yapılacaksa malzeme sıcaklığı 40 – 60 °C ye ulaştırıldıktan sonra hızlı bir şekilde yapılması gerekmektedir.

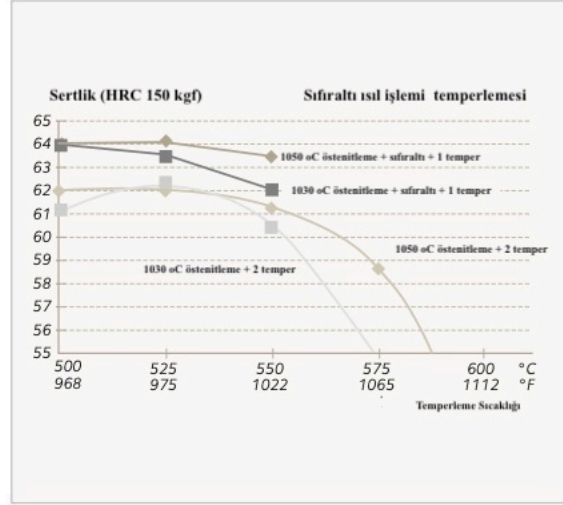
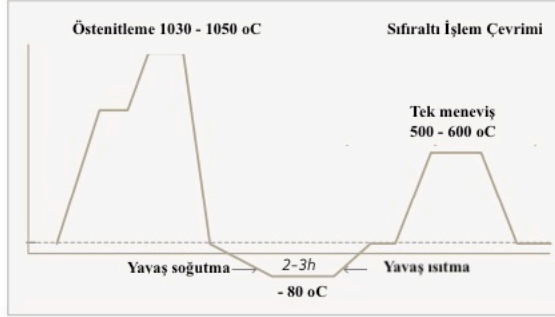
Meneviş

uygulamadan uygulamaya kullanım sertliği farklılık göstermektedir. Ulaşılması istenen sertliğe bağlı olarak uygulanacak ilk meneviş 570 °C den daha yüksek olmaması gerekmektedir. Uygulanacak meneviş sıcaklıkları istenilen sertliğe bağlı olarak aşağıdaki diyagramda belirtilmiştir. Uygun mikroyapıya ulaşılması için yüksek sıcaklık menevişi tavsiye edilmektedir. Bu şekilde yüksek ölçü hassasiyeti sağlanmaktadır. 500 °C nin altında yapılan meneviş işlemlerinde ölçüsel hassasiyet düşüktür. Bunun sebebi %20 ve daha üzerinde yapıda östenit kalmasıdır.



Sıfırlı İşlemi

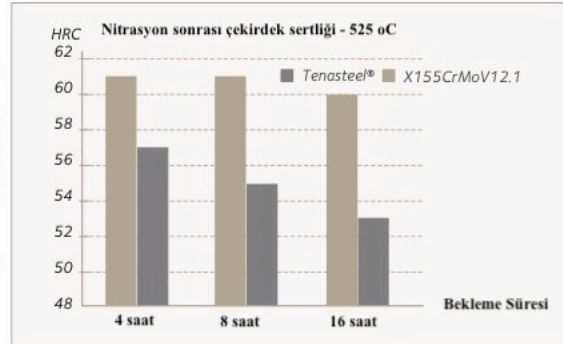
Östenitleme işlemin ardından, yapısal dönüşümlerin tamamlanması amacı ile uygulanan temperleme işlemidir. Malzemenin sıfırın altındaki sıcaklık basamaklarına indirilmesi ile yapılmaktadır. Sertleştirilmenin ardından hemen hızlı bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Akabinde meneviş işlemi yapılması gerekmektedir.



Yüzey Sertleştirme

Uygulanan bu yöntem ile malzemenin yüzey sertliği artırılmaktadır. Metal - metal sürtünmesinde aşınma direncini arttırmak, sürtünme katsayısının düşürülmesi için malzeme yüzeyinin alaşımının zenginleştirilmesi ile sertliğinin artırılması gerekmektedir. Yüksek tokluğu sebebi ile özellikle yüzel alanı fazla olan nitrasyon uygulamalarında TENASTEEL çok iyi sonuç vermektedir. Geleneksel uygulanan nitrasyon işleminin yanı sıra plazma nitrasyon uygulamasıda yapılabilmektedir.

500 / 525 oC de uygulanan nitrasyon işleminin sonucunda 1100 HV'lik sertlik elde edilmektedir.



Yüzey Kaplama

Nitrasyon işleminin yanı sıra PVD ve CVD kaplama yöntemleri ile TENASTEEL'in yüzeyine kaplama(lar) yapılabilmektedir.

PVD (Fiziksel Buhar Biriktirme) yöntemi ile; alt metal 200 - 500 oC sıcaklığa ısıtılarak kaplama yapılır ve neticede 2000 HV'lik sertlik elde edilebilir.

CVD (Kimyasal Buhar Biriktirme) yöntemi ile; alt metal 800 - 1000 oC sıcaklığa ısıtılarak kaplama yapılır ve neticede 2500 HV ve daha yüksek sertlikler elde edilebilir.