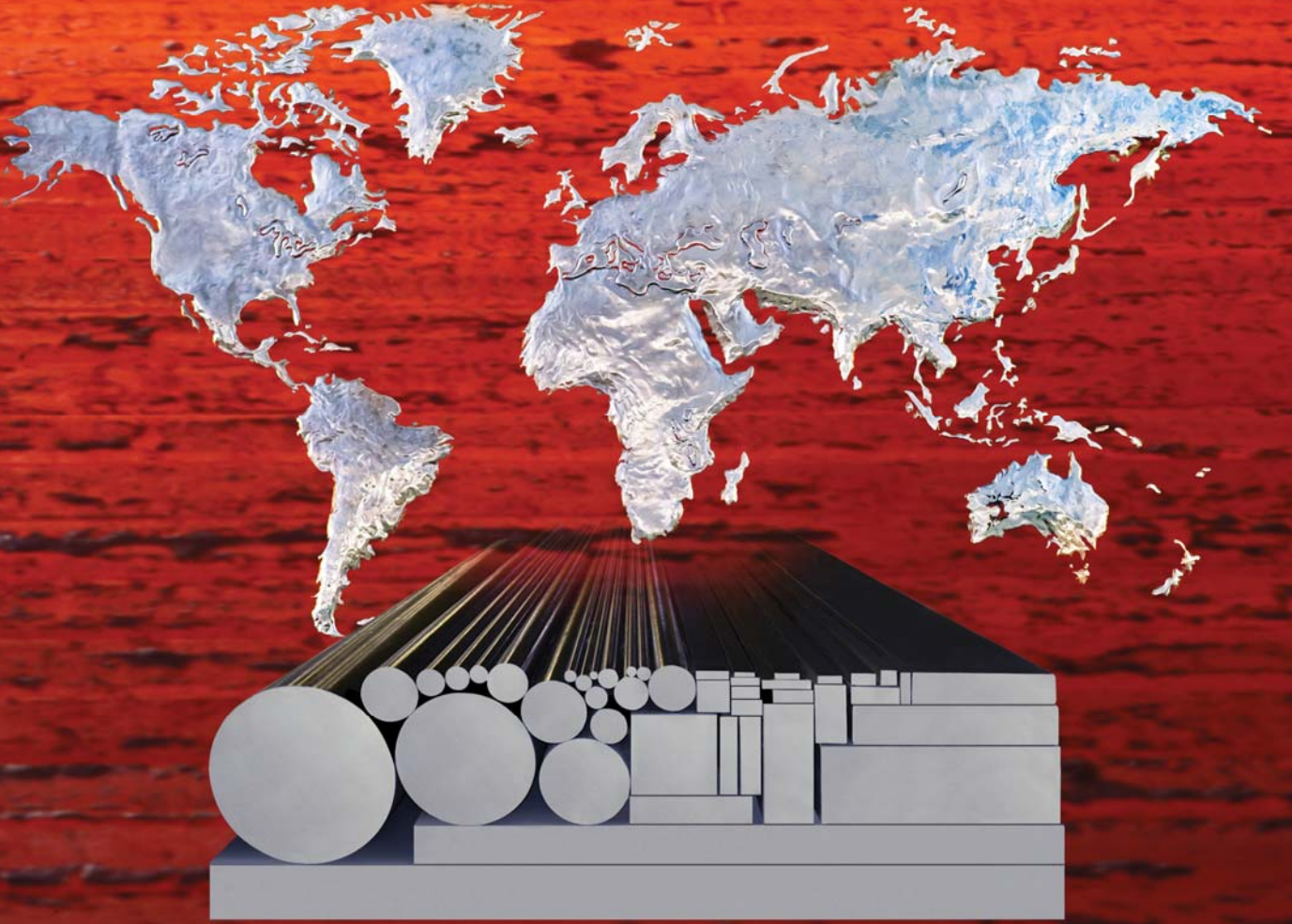


ÖZ ÇELİK TİCARET LTD.ŞTİ.



ALAŞIMLI TAKIM ÇELİKLERİ



ALAŞIMLI TAKIM ÇELİKLERİ



GLORIA MATERIAL TECHNOLOGY CORP.  
TÜRKİYE TEMSİLCİSİ

MADE IN TAIWAN



DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP  
TÜRKİYE TEMSİLCİSİ

MADE IN CHINA



## Fihrist

|                                                         |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Hakkımızda</b>                                       | <b>Sayfa 2</b>  |
| <b>Soğuk İş Takım Çelikleri</b>                         | <b>Sayfa 3</b>  |
| 1.2080 X210Cr12                                         | Sayfa 4         |
| 1.2210 115CrV3                                          | Sayfa 5         |
| 1.2363 X100CrMoV5                                       | Sayfa 6         |
| 1.2379 X153CrMoV12                                      | Sayfa 7         |
| 1.2436 X210CrW12                                        | Sayfa 8         |
| 1.2510 100MnCrW4                                        | Sayfa 9         |
| 1.2550 60WCrV8                                          | Sayfa 10        |
| 1.2601 X165CrMoV12                                      | Sayfa 11        |
| 1.2767 45NiCrMo16                                       | Sayfa 12        |
| 1.2842 90MnCrV8                                         | Sayfa 13        |
| Karşılaştırma Tablosu, Kullanım Alanları ve Özellikleri | Sayfa 14        |
| <b>Sıcak İş Takım Çelikleri</b>                         | <b>Sayfa 15</b> |
| 1.2343 EFS X37CrMoV5-1                                  | Sayfa 16        |
| 1.2344 EFS X40CrMoV5-1                                  | Sayfa 17        |
| 1.2365 EFS 32CrMoV12-28                                 | Sayfa 18        |
| 1.2367 EFS X38CrMoV5-3                                  | Sayfa 19        |
| 1.2714 55NiCrMoV7                                       | Sayfa 20        |
| Karşılaştırma Tablosu, Kullanım Alanları ve Özellikleri | Sayfa 21        |
| <b>Plastik Kalıp Çelikleri</b>                          | <b>Sayfa 22</b> |
| 1.2083 ESR X40Cr14                                      | Sayfa 23        |
| 1.2311 40CrMnMo7                                        | Sayfa 24        |
| 1.2312 40CrMnMoS8-6                                     | Sayfa 25        |
| 1.2316 ESR X38CrMo16                                    | Sayfa 26        |
| 1.2738 40CrMnNiMo8-6-4                                  | Sayfa 27        |
| Karşılaştırma Tablosu, Kullanım Alanları ve Özellikleri | Sayfa 28        |
| <b>Yüksek Hız Çelikleri</b>                             | <b>Sayfa 29</b> |
| 1.3207 HS10-4-3-10                                      | Sayfa 30        |
| 1.3243 HS6-5-2-5                                        | Sayfa 31        |
| 1.3247 HS2-9-1-8                                        | Sayfa 32        |
| 1.3343 HS6-5-2C                                         | Sayfa 33        |
| Karşılaştırma Tablosu, Kullanım Alanları ve Özellikleri | Sayfa 34        |
| <b>Teknik Bilgiler</b>                                  | <b>Sayfa 35</b> |
| GMTC Hakkında                                           | Sayfa 36        |
| GMTC'nin Tarihsel Gelişimi                              | Sayfa 37        |
| GMTC'nin Üretim Şeması                                  | Sayfa 38 - 39   |
| GMTC'nin Üretim Ekipmanları                             | Sayfa 40 - 41   |
| GMTC'nin Sertifikaları                                  | Sayfa 42        |
| GMTC'nin Üretim Programı, GMTC'nin Üretim Ebatları      | Sayfa 43        |
| GMTC'nin Analiz Raporu                                  | Sayfa 44 - 47   |
| DBSS Hakkında                                           | Sayfa 48        |
| DBSS'nin Tarihsel Gelişimi                              | Sayfa 49        |
| DBSS'nin Üretim Şeması                                  | Sayfa 50 - 51   |
| DBSS'nin Üretim Ekipmanları                             | Sayfa 52 - 53   |
| DBSS'nin Sertifikaları                                  | Sayfa 54        |
| DBSS'nin Üretim Programı, DBSS'nin Üretim Ebatları      | Sayfa 55        |
| DBSS'nin Analiz Raporu                                  | Sayfa 56 - 59   |
| Laboratuvar Cihazlarımız                                | Sayfa 60 - 61   |
| Sıcak İş Takım Çelikleri Mikroskobik İncelemesi         | Sayfa 62 - 65   |
| Alaşım Elementlerinin Çelik Yapısına Etkileri           | Sayfa 66 - 68   |
| Uluslararası Kalite ve Test Standartları                | Sayfa 69        |
| Kimyasal Bileşim Tablosu                                | Sayfa 70        |
| Standartlara Göre Karşılaştırma Tablosu                 | Sayfa 71        |
| İşleme Payları                                          | Sayfa 72 - 73   |
| Sertlik Dönüşüm Tablosu                                 | Sayfa 74 - 75   |
| Lama Ebatlar İçin Ağırlık Tablosu                       | Sayfa 76 - 77   |
| Yuvarlak ve Kare Ebatlar İçin Ağırlık Tablosu           | Sayfa 78        |
| Ağırlık Hesaplama Programı                              | Sayfa 79        |
| Demir - Karbon Denge Diyagramı                          | Sayfa 80        |
| Yumuşatma Tavlama Renkleri                              | Sayfa 81        |
| Sözlük                                                  | Sayfa 82 - 89   |
| Notlar                                                  | Sayfa 90 - 92   |



## Hakkımızda

40 yılı aşkın süredir alaşımlı takım çeliği sektöründe Türk sanayisine hizmet veren firmamız 1971 yılında ÖZ TİCARET OSMAN MİRASYEDİ adı altında kurulmuş 1997 yılında ise kurumsallaşarak ÖZ ÇELİK TİCARET LTD.ŞTİ. ünvanını almıştır.

Firmamızın çalışma prensibi stoklarımızda bulunan 4.000 tonun üzerinde DIN 17350 ve DIN EN ISO 4957 alaşımlı takım çeliği kalite ve diğer test standartlarına göre yüksek kalite seviyesinde üretilmiş soğuk iş, sıcak iş, plastik kalıp ve yüksek hız çeliklerini uluslararası kalite belgelerine sahip fabrikalardan doğrudan ithalat yapmak ve stoklarımızda bulunan yuvarlak, kare, lama, sac, levha ve blok kesitlerindeki alaşımlı takım çeliği ürünlerini müşterilerimizin siparişlerine göre istedikleri kalite ve ebatta kusursuz kesilmiş veya boy olarak en kısa sürede teslim etmektir.

Isıl işlem sonrasında veya kullanım esnasında meydana gelen hasarların nedenlerini hızlı bir şekilde tespit edilmesi 21.yüzyılda artık bir zorunluluktur. Bu sebeble firmamız edindiği deneyim ve tecrübeler neticesinde hatalı yapılan bir ısıl işlemin kaliteli bir çeliğin kalitesiz olarak nitelendirilmesine neden olduğu gerçeğini kavramış ve bu amaçla 2005 yılında tam donanımlı modern bir metalürji laboratuvarı kurmuştur.

Metalürji laboratuvarımızda Elektro-mag 20 Kg yükleme kapasiteli deney amaçlı ısıl işlem fırını, Affri 206EX sertlik ölçüm cihazı, Time HLN-11A dijital portatif sertlik ölçüm cihazı, Metkon Servocut M-250 kesme cihazı, Metkon Metapress-M bakalite alma cihazı, Presi Mecapol P230 zımparalama ve parlatma cihazı, Krautkramer USM 35X ultrasonik hata dedektörü, Meiji IM7100 ve Nikon MA-100 50X-1000X büyütme kapasitesine sahip metalürji mikroskopları ve bu mikroskoplara bağlı Jenoptik ProgRes C10Plus CCD tipi 3.3 megapiksel ve DeltaPix Infinity X-32 CCD tipi 32 megapiksel görüntü çekme kapasiteli kameralar bulunmaktadır.

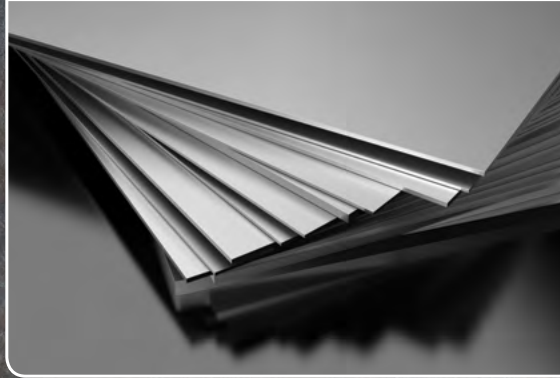
Sahip olduğumuz laboratuvar cihazları ile deney amaçlı ısıl işlem ve menevişleme, Rockwell ve Brinell tipi sertlik ölçümü, yumuşatılmış veya sertleştirilmiş malzemeden numune kesimi, kesilen numunenin bakalite alınması, bakalite alınan numunenin zımparalanması ve parlatılması, ultrasonik çatlak ve boşluk kontrolü ve son olarak ise metalürji mikroskopları ile SEP 1520, SEP 1614, SEP 1615 ve NADCA 207 standartlarına göre mikroyapı ve segregasyon, ASTM E 112' ye göre ostenitik tane boyutu, ASTM E 45' e göre metalik olmayan inklüzyon incelemesi ve yapılan incelemelerin CCD tipi kamera ile bilgisayar ortamında görüntülenmesi sağlanmaktadır.

Ayrıca laboratuvarımız sayesinde hasar analizlerine ilave olarak ithal ettiğimiz alaşımlı takım çeliklerinin satış öncesi kalite kontrolleri hızlı bir şekilde yapılmaktadır.

Sanayisi gelişen ve büyüyen bir ülke olarak kaliteli üretim yapabilmenin ancak kaliteli hammadde kullanımı ile mümkün olacağı bilincinde olan firmamız siz değerli müşterilerimiz ile birlikte ülke sanayisine katkıda bulunmaya devam edecektir.



## Soğuk İş Takım Çelikleri





# 1.2080 X210Cr12

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|-------|
| En az    | % | 1.90 | 0.10 | 0.20 |       |       | 11.00 |
| En fazla | % | 2.20 | 0.60 | 0.60 | 0.030 | 0.030 | 13.00 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                | ASTM | JIS  | GOST |
|--------------------|------|------|------|
| 1.2080<br>X210Cr12 | D3   | SKD1 | Ch12 |

## Özellikleri :

Yüksek karbon ve krom elementi içeren, mikroyapısında yüksek miktarda karbür içermesi sebebiyle yüksek aşınma direncine ve tokluğa sahip, basınca dayanıklı, derinlemesine sertleşebilen ve ısıtılma esnasında iyi boyutsal kararlılık gösteren ledeburitik yapıda soğuk iş takım çeliğidir. Tel erezyon kesimi, paslanmaz sac kesimi, nitrasyon yapılmaya ve darbeli işlerde kullanılmaya uygun değildir. Komplike kalıplarda ısıtılma sonrasında oluşabilecek boyutsal değişimleri önlemek için ilk önce yapılacak kaba işlemeden sonra gerilim giderme tavlama yapılması gereklidir.

## Kullanım Alanları :

Kalınlığı 4 mm'ye kadar her türlü soğuk sac kesme kalıpları, delme, zımbalama, kıvrırma, şekillendirme, bükme kalıpları, sinter, ilaç sanayi, seramik, tuğla ve ateş tuğlası gibi aşındırıcı tozların sıkıştırma kalıpları, boru ve profil haddeleme kalıpları, soğuk haddeleme haddeleri, kağıt, karton, plastik ve sac kesme makinelerinin kesici bıçakları, ağaç işleme takımları, vida, civata, perçin, somun gibi bağlantı elemanlarının soğuk şekil verme ve diş çekme kalıpları, çapak alma kalıpları, derin çekme kalıpları, kum püskürtme ağızlıkları, tel çekme kalıpları ve yüksek aşınma direnci gerektiren plastik kalıpları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,70 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 20,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10,5   | 11,0   | 11,0   | 11,5   | 12,0   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 800 - 850 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 248 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 940 - 970 °C

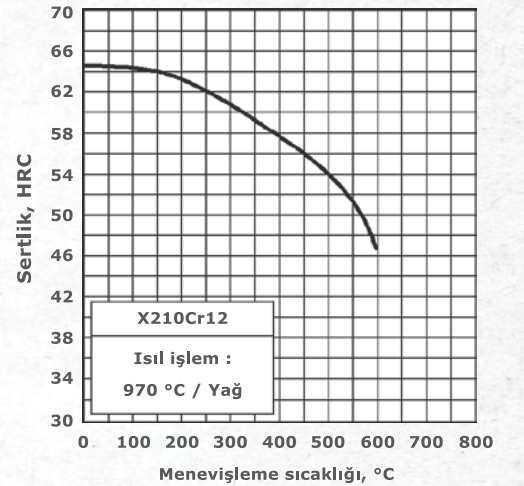
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (220 - 250 °C veya 500 - 550 °C), hava veya basınçlı hava ile en fazla 25 mm kalınlığa kadar ve sertleştirme derecesi 960 - 970 °C olmalıdır.

Sertleştirme sonrası sertlik : 63 - 65 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 64 HRC | 62 HRC | 59 HRC | 57 HRC |

## Menevişleme Diyagramı





# 1.2210 115CrV3

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | V    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|
| En az    | % | 1.10 | 0.15 | 0.20 |       |       | 0.50 | 0.07 |
| En fazla | % | 1.25 | 0.30 | 0.40 | 0.030 | 0.030 | 0.80 | 0.12 |

## Malzeme Kodu :

| DIN               | ASTM | JIS   | GOST  |
|-------------------|------|-------|-------|
| 1.2210<br>115CrV3 | L2   | SKS43 | 11ChF |

## Özellikleri :

Ülkemizde civa çeliği olarak adlandırılan, krom ve vanadyum alaşımlı, kolay işlenebilen ve ısıtılabilir, kesici kenarlardan parça kopmama özelliğine sahip, aşınmaya dirençli, DIN 670 h8 veya DIN 671 h9 standartında göre hassas taşlanmış ve parlatılmış soğuk iş takım çeliğidir.

## Kullanım Alanları :

Kılavuzlar, iticiler, pimler, deliciler, zimbalar, havşa açma takımları, matkaplar, raybalar, oyma takımları, burgulu matkaplar, vida dişi kılavuzları, delik açma zimbaları, eğeler, raspalar, miller, cerrahi takımlar ve hassas ölçü gerektiren makina parçaları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,80 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 32,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,8   | 12,5   | 12,9   | 13,5   | 13,7   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 710 - 750 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 220 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 780 - 810 °C veya 810 - 840 °C

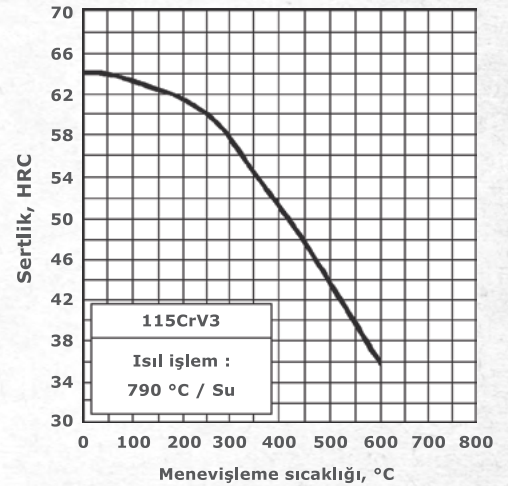
Sertleştirme ortamı : 780 - 810 °C, Su  
810 - 840 °C, Yağ (15 mm'den küçük çaplar)

Sertleştirme sonrası sertlik : 64 - 66 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 64 HRC | 62 HRC | 57 HRC | 51 HRC |

## Menevişleme Diyagramı





## 1.2363 X100CrMoV5

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.95 | 0.10 | 0.40 |       |       | 4.80 | 0.90 | 0.15 |
| En fazla | % | 1.05 | 0.40 | 0.80 | 0.030 | 0.030 | 5.50 | 1.20 | 0.35 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                  | ASTM | JIS   | GOST   |
|----------------------|------|-------|--------|
| 1.2363<br>X100CrMoV5 | A2   | SKD12 | 9Ch5VF |

### Özellikleri :

Genel kullanım amaçlı, yüksek sertlik alabilen ve derinlemesine sertleşebilen, yüksek aşınma dayanımı, sıkıştırma gücüne ve tokluğa sahip, havada sertleşebilen, kesici kenarlardan parça kopmama özelliğine ve yumuşamaya karşı yüksek dirence sahip, kolay işlenebilen ve ısıtılma işlemi esnasında çok az ölçü değişikliğine uğrayabilen soğuk iş takım çeliğidir. Yüksek karbon ve krom içeren çeliklerin kırılma eğilimi olduğu takımlarda tercih edilir.

### Kullanım Alanları :

Kalınlığı 12 mm'ye kadar sac kesme kalıpları, her türlü zımbalama, delme ve kesme takımları, kesiciler, diş açma takımları, büyük boyutlu kesme kalıpları, yatay ve dairesel kesme bıçakları, küçük boyutlu plastik kalıpları, metal kesme takımları, metal para basma kalıpları, hassas kesme kalıpları, soğuk sac şekillendirme haddeleri ve kalıpları, plastik ve kağıt kesme bıçakları, boru ve profil haddelendirme makaraları, kıvrırma, bükme ve sıkıştırma takımları ve haddeleri, dilme ve makas bıçakları, kabartma takımları, soğuk şişirme kalıpları, derin çekme takımları, tel çekme haddeleri, plastik enjeksiyon kalıpları ve hamilleri, tablet sıkıştırma takımları, yongalama bıçakları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,70 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 26,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 12,0   | 12,1   | 11,9   | 11,6   | 11,7   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 800 - 850 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 240 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 950 - 980 °C

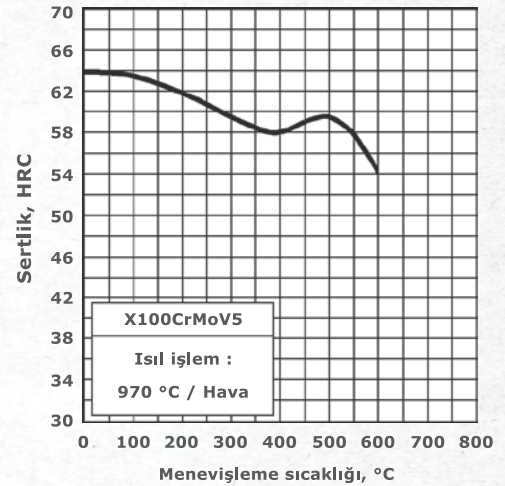
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (200 - 250 °C veya 500 - 550 °C)  
Hava veya basınçlı hava

Sertleştirme sonrası sertlik : 63 - 65 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 63 HRC | 61 HRC | 58 HRC | 57 HRC |

### Menevişleme Diyagramı





# 1.2379 X153CrMoV12

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr    | Mo   | V    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| En az    | % | 1.45 | 0.10 | 0.20 |       |       | 11.00 | 0.70 | 0.70 |
| En fazla | % | 1.60 | 0.60 | 0.60 | 0.030 | 0.030 | 13.00 | 1.00 | 1.00 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                   | ASTM | JIS   | GOST   |
|-----------------------|------|-------|--------|
| 1.2379<br>X153CrMoV12 | D2   | SKD10 | Ch12MF |

## Özellikleri :

Yüksek karbon ve krom içeren, mikroyapısında yüksek miktarda karbür içermesi sebebiyle mükemmel aşınma direncine ve tokluğa sahip, basınca dayanıklı, derinlemesine sertleşebilen, yüksek sıcaklıklarda sertliğini kaybetmeye karşı yüksek dirence sahip ve ısıtılma işlemi esnasında oldukça iyi boyutsal kararlılık gösteren ledeburitik yapıda soğuk iş takım çeliğidir. Tel erezyon kesimi, paslanmaz sac kesimi, nitrasyon yapılmaya ve darbeli işlerde kullanılmaya uygundur.

## Kullanım Alanları :

Kalınlığı 6 mm'ye kadar her türlü soğuk sac kesme kalıpları, delme, zımbalama, kıvrırma, bükme, ezme, şişirme, şekillendirme kalıpları, boru ve profil haddeleme makaraları, soğuk haddeler, kağıt, karton, plastik ve sac kesme makinelerinin kesici bıçakları, ağaç işleme takımları, vida, civata, perçin, somun gibi bağlantı elemanlarının soğuk şekil verme ve diş çekme kalıpları, çapak alma kalıpları, derin çekme kalıpları, ilaç, seramik sanayinde kullanılan aşındırıcı tozların sıkıştırma kalıpları, plastik enjeksiyon kalıpları ve hamilleri, tel çekme haddeleri ve soğuk ekstrüzyon takımları, hassas kesme kalıpları, dilme bıçakları, kabartma takımları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,70 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 20,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10,5   | 11,0   | 11,0   | 11,5   | 12,0   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 800 - 850 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 250 HB

Gerilim giderme tavlama : 650 - 700 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 1020 - 1080 °C

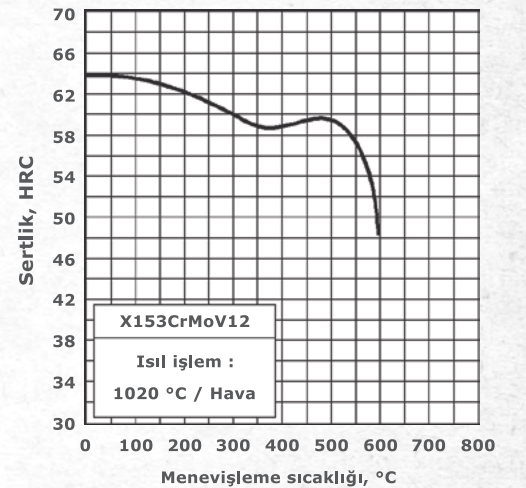
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (220 - 250 °C veya 500 - 550 °C)  
Hava veya basınçlı hava

Sertleştirme sonrası sertlik : 63 - 65 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 64 HRC | 61 HRC | 59 HRC | 58 HRC |

## Menevişleme Diyagramı





# 1.2436 X210CrW12

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr    | W    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|-------|------|
| En az    | % | 2.00 | 0.10 | 0.30 |       |       | 11.00 | 0.60 |
| En fazla | % | 2.30 | 0.40 | 0.60 | 0.030 | 0.030 | 13.00 | 0.80 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                 | ASTM | JIS  | GOST |
|---------------------|------|------|------|
| 1.2436<br>X210CrW12 | D6   | SKD2 | -    |

## Özellikleri :

Yüksek karbon ve krom elementine ilave olarak volfram elementi içeren, 1.2080'e göre daha iyi sertleşebilen ve mikroyapısında yüksek miktarda karbür içermesi sebebiyle mükemmel aşınma direncine ve tokluğa sahip, ısıtım işlem esnasında oldukça iyi boyutsal kararlılık gösteren ledeburitik yapıda soğuk iş takım çeliğidir.

## Kullanım Alanları :

Kalınlığı 4 mm'ye kadar her türlü soğuk sac kesme kalıpları, 2 mm'ye kadar silisyum alaşımlı sac kesme kalıpları, delme zımbalama, kıvrırma, şekillendirme, bükme kalıpları, sinter, ilaç sanayi, seramik, tuğla ve ateş tuğlası gibi aşındırıcı tozların sıkıştırma kalıpları, boru ve profil haddelendirme kalıpları, soğuk haddeler, kağıt, karton, plastik ve sac kesme makinelerinin kesici bıçakları, ağaç işleme takımları, vida, civata, perçin, somun gibi bağlantı elemanlarının soğuk şekil verme ve diş çekme kalıpları, derin çekme kalıpları ve plastik kalıpları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,70 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 20,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10,5   | 11,0   | 11,0   | 11,5   | 12,0   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 800 - 850 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 250 HB

Gerilim giderme tavlama : 650 - 700 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 950 - 980 °C

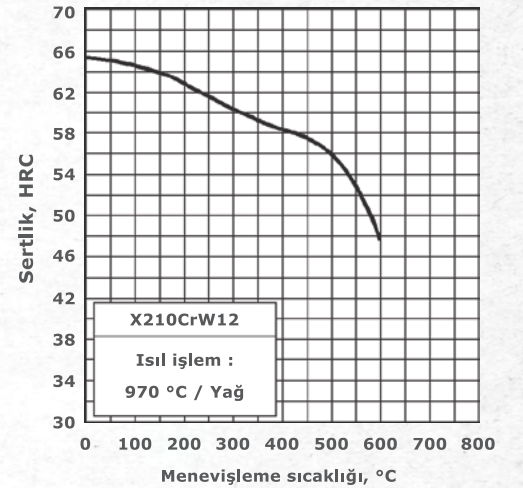
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (220 - 250 °C veya 500 - 550 °C)  
Hava veya basınçlı hava

Sertleştirme sonrası sertlik : 64 - 66 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 65 HRC | 63 HRC | 61 HRC | 60 HRC |

## Menevişleme Diyagramı





# 1.2510 100MnCrW4

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | V    | W    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.90 | 0.15 | 1.00 |       |       | 0.50 | 0.05 | 0.50 |
| En fazla | % | 1.05 | 0.35 | 1.20 | 0.035 | 0.035 | 0.70 | 0.15 | 0.70 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                 | ASTM | JIS  | GOST  |
|---------------------|------|------|-------|
| 1.2510<br>100MnCrW4 | 01   | SKS3 | 9ChVG |

## Özellikleri :

Genel kullanım amaçlı, orta alaşımlı, yüksek çarpışma dayanımına, iyi aşınma direncine ve yeterli tokluğa sahip, kolay işlen-bilen, yağda yüksek sertlik alabilen, kesici kenarlardan parça kopmama özelliğine sahip ve ısıtıl işlem esnasında çok az boyutsal değişikliğe uğrayabilen soğuk iş takım çeliğidir.

## Kullanım Alanları :

Kalınlığı 6 mm'ye kadar sac kesme kalıpları, soğuk şekil verme kalıpları, kesme, zımbalama, delme, sıkıştırma ve bükme takımları ve kalıpları, ölçü takımları, ağaç işleme takımları, kağıt, selüloz, metal, plastik ve ağaç endüstrisinde kullanılan makinaların kesici bıçakları, vida, civata dişi açma takımları, tel çekme haddeleri, matkaplar, raybalar, freze bıçakları, boşaltma tırları, kılavuzlar, kabartma takımları, metal para basma kalıpları, derin çekme takımları ve plastik kalıpları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 30,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,5   | 12,0   | 12,2   | 12,5   | 12,8   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 710 - 750 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 220 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 780 - 820 °C

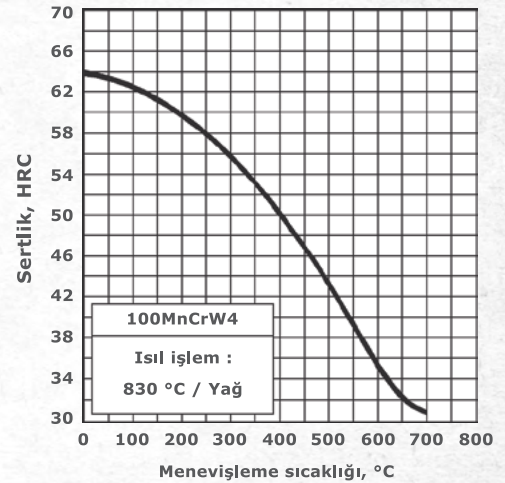
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (200 - 250 °C)

Sertleştirme sonrası sertlik : 63 - 65 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 64 HRC | 62 HRC | 58 HRC | 52 HRC |

## Menevişleme Diyagramı





## 1.2550 60WCrV8

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | V    | W    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.55 | 0.70 | 0.15 |       |       | 0.90 | 0.10 | 1.70 |
| En fazla | % | 0.65 | 1.00 | 0.45 | 0.030 | 0.030 | 1.20 | 0.20 | 2.20 |

### Malzeme Kodu :

| DIN               | ASTM | JIS | GOST   |
|-------------------|------|-----|--------|
| 1.2550<br>60WCrV8 | S1   | -   | 6ChV2S |

### Özellikleri :

Yağda derinlemesine sertleşebilen, volfram elementi içeren orta karbon alaşımlı, darbeye ve çarpışmaya dirençli, yüksek sertlik ile mükemmel tokluğa, aşınma direncine ve kesici kenarlardan parça kopmama özelliğine sahip soğuk iş takım çelidir.

### Kullanım Alanları :

Kalınlığı 12 mm'ye kadar her türlü soğuk sac kesme kalıpları, zımbalama, delme, kabartma ve bükme kalıpları, soğuk şekil verme ve şişirme kalıpları, dairesel ve yatay kağıt, metal ve yontma bıçakları, ağaç işleme takımları, iticiler, desen kalıpları, basınçlı hava ile çalışan aletlerin kesikleri ve takımları, sıcak zımbalama ve dövme kalıpları, soğuk ve sıcak makas bıçakları, metal para basma kalıpları, çapak alma kalıpları, tablet sıkıştırma takımları ve yongalama bıçakları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 8,00 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 25,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,0   | 12,5   | 13,0   | 13,5   | 14,0   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 710 - 750 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 225 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 870 - 910 °C

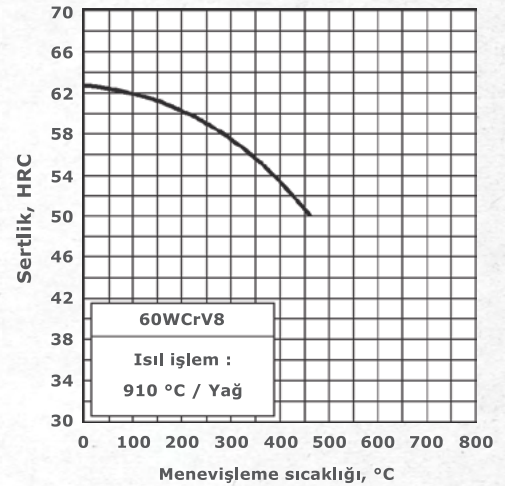
Sertleştirme ortamı : Yağ

Sertleştirme sonrası sertlik : 58 - 62 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 60 HRC | 59 HRC | 56 HRC | 53 HRC |

### Menevişleme Diyagramı





## 1.2601 X165CrMoV12

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr    | Mo   | V    | W    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 1.55 | 0.25 | 0.20 |       |       | 11.00 | 0.50 | 0.10 | 0.40 |
| En fazla | % | 1.75 | 0.40 | 0.40 | 0.030 | 0.030 | 12.00 | 0.70 | 0.50 | 0.60 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                   | ASTM | JIS | GOST    |
|-----------------------|------|-----|---------|
| 1.2601<br>X165CrMoV12 | -    | -   | Ch12VMF |

### Özellikleri :

Yüksek karbon ve krom elementi içeren, mikroyapısında yüksek miktarda karbür içermesi sebebiyle mükemmel aşınma direncine, tokluğa ve sıkıştırma gücüne sahip, derinlemesine sertleşebilen, darbeye ve basınca dayanıklı, nitrasyon yapılabilen ve ısıtım işlem esnasında oldukça iyi boyutsal kararlılık gösteren ledeburitik yapıda soğuk iş takım çeliğidir.

### Kullanım Alanları :

Kalınlığı 6 mm'ye kadar her türlü soğuk sac kesme kalıpları, delme, zımbalama, kıvrırma, bükme, ezme, şişirme, şekillendirme kalıpları, boru ve profil haddelendirme kalıpları, soğuk haddeler, kağıt, karton, plastik ve sac kesme makinelerinin kesici bıçakları, ağaç işleme takımları, vida, civata, perçin, somun gibi bağlantı elemanlarının soğuk şekil verme ve diş çekme kalıpları, çapak alma kalıpları, derin çekme kalıpları, ilaç ve seramik sanayinde kullanılan aşındırıcı tozların sıkıştırma kalıpları, küçük boyutlu plastik kalıpları, tel çekme haddeleri ve soğuk ekstrüzyon takımları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,70 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 20,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10,5   | 11,0   | 11,0   | 11,5   | 12,0   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 800 - 850 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 250 HB

Gerilim giderme tavlama : 650 - 700 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 980 - 1010 °C

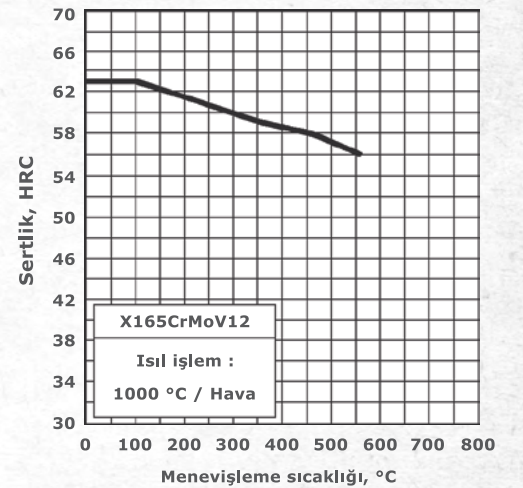
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (220 - 250 °C veya 500 - 550 °C)  
Hava veya basınçlı hava

Sertleştirme sonrası sertlik : 63 - 65 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 64 HRC | 62 HRC | 60 HRC | 58 HRC |

### Menevişleme Diyagramı





# 1.2767 45NiCrMo16

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | Ni   |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.40 | 0.10 | 0.20 |       |       | 1.20 | 0.15 | 3.80 |
| En fazla | % | 0.50 | 0.40 | 0.50 | 0.030 | 0.030 | 1.50 | 0.35 | 4.30 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                  | ASTM | JIS  | GOST |
|----------------------|------|------|------|
| 1.2767<br>45NiCrMo16 | -    | SKT6 | -    |

## Özellikleri :

Nikel, krom ve molibden alaşımlı, bütün boyutlarda yağ veya hava ile yapılan ısıtılma işlemde yüksek sertlik alabilen, derinlemesine sertleşebilen, düşük boyutsal değişikliğe uğrayabilen ve iyi parlayabilen, yüksek tokluk, çarpma ve basınç direncine sahip soğuk iş takım çeliğidir.

## Kullanım Alanları :

Kalınlığı 12 mm'ye kadar her türlü soğuk sac kesme kalıpları, çatal, kaşık, bıçak ve mücevher kalıpları, soğuk şekil verme bükme, zımbalama, kabartma, desenleme, sıkıştırma kalıpları, kalın saclar için soğuk kesme bıçakları, metal para basma kalıpları, endüstriyel bıçaklar, destek takımları, dövme kalıpları, çelik ve diğer metaller için sıcak dövme ve sıkıştırma kalıpları, orta ve büyük boyutlardaki plastik kalıpları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 28,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,0   | 12,5   | 13,0   | 13,5   | 14,0   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 610 - 650 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 260 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 840 - 870 °C

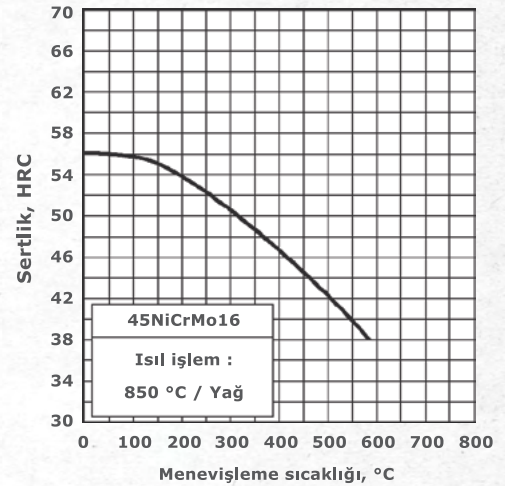
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (300 - 400 °C), hava

Sertleştirme sonrası sertlik : 54 - 58 HRC Yağ, sıcak banyo  
53 - 57 HRC Hava

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 56 HRC | 54 HRC | 51 HRC | 48 HRC |

## Menevişleme Diyagramı





# 1.2842 90MnCrV8

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | V    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|
| En az    | % | 0.85 | 0.10 | 1.80 |       |       | 0.20 | 0.05 |
| En fazla | % | 0.95 | 0.40 | 2.20 | 0.030 | 0.030 | 0.50 | 0.20 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                | ASTM | JIS | GOST |
|--------------------|------|-----|------|
| 1.2842<br>90MnCrV8 | O2   | -   | 9G2F |

## Özellikleri :

Yağda sertleşebilen ve yüksek sertlik alabilen, orta alaşımlı, oldukça iyi tokluğa, aşınma direncine ve kesme yeteneğine sahip, kolay ısıtılabilir ve işlenebilen, ısıtılma esnasında orta derecede boyutsal kararlılık gösteren, kesici kenarlardan parça kopmama ve dayanma gücüne sahip soğuk iş takım çeliğidir.

## Kullanım Alanları :

Genel kullanım amaçlı kalınlığı 6 mm'ye kadar her türlü soğuk sac kesme ve kabartma kalıpları, soğuk şekillendirme ve zımbalama kalıpları, matkaplar, kılavuzlar, raybalar, ölçü aletleri, masterlar, paftalar, ahşap, kağıt, selüloz, metal ve plastik kesme makinelerinin kesici bıçakları, diş açma takımları, itici pimler, ağaç işleme takımları, derin çekme takımları, dairesel bıçaklar, plastik ve kauçuk kalıpları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 30,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,5   | 12,0   | 12,2   | 12,5   | 12,8   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 680 - 720 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 220 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 790 - 820 °C

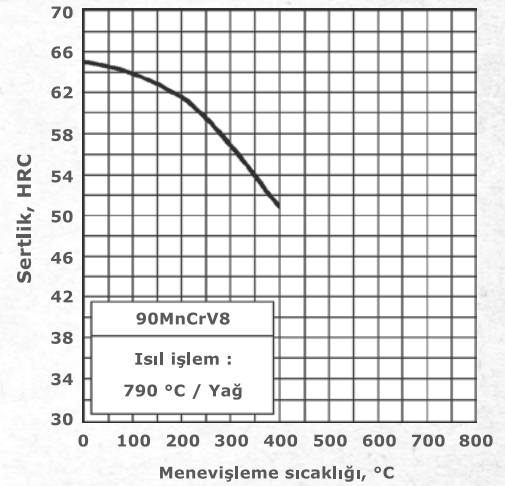
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (220 - 250 °C) en fazla 20 mm kalınlığa kadar

Sertleştirme sonrası sertlik : 63 - 65 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 64 HRC | 62 HRC | 57 HRC | 50 HRC |

## Menevişleme Diyagramı





## Karşılaştırma Tablosu

| DIN                   | Aşınma direnci<br>sürtünme tipi | Aşınma direnci<br>sıvanma tipi | Çatlama direnci | İşlenebilme | Isıl işlemlerde<br>boyutsal değişim |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------|-------------------------------------|
| 1.2080<br>X210Cr12    |                                 |                                |                 |             |                                     |
| 1.2210<br>115CrV3     |                                 |                                |                 |             |                                     |
| 1.2363<br>X100CrMoV5  |                                 |                                |                 |             |                                     |
| 1.2379<br>X153CrMoV12 |                                 |                                |                 |             |                                     |
| 1.2436<br>X210CrW12   |                                 |                                |                 |             |                                     |
| 1.2510<br>100MnCrW4   |                                 |                                |                 |             |                                     |
| 1.2550<br>60WCrV8     |                                 |                                |                 |             |                                     |
| 1.2601<br>X165CrMoV12 |                                 |                                |                 |             |                                     |
| 1.2767<br>45NiCrMo16  |                                 |                                |                 |             |                                     |
| 1.2842<br>90MnCrV8    |                                 |                                |                 |             |                                     |



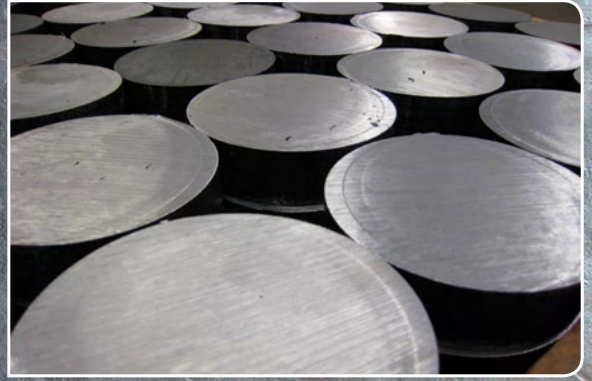
## Kullanım Alanları ve Özellikleri

Soğuk iş takım çelikleri genellikle çalışma sırasında yüzey sıcaklığı 200 °C'nin altında kalan ısıtılmamış soğuk durumlardaki takımlarda ve kalıplarda kullanılmaktadır. Soğuk iş takım çelikleri yüksek sertlik, yüksek tokluk, yüksek sıkıştırma gücü ve yüksek aşınma direnci gibi tipik özelliklere sahiptir. Yüksek kullanılabilirlik, maliyet verimliliği, uzun takım ömrü soğuk iş takım çeliği malzeme seçiminde en önemli etkenlerdir. Soğuk iş takım çelikleri presleme, bükme, kıvrırma, soğuk şekil verme ve dövme gibi takımlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kategorideki çelikler genellikle dayanma gücü, aşınma direnci, çarpışma ve bükülmeye karşı koyması için elementler ile alaşımlandırılmıştır. Soğuk iş takım çelikleri genellikle istenilen yüksek sertlik seviyelerine ısıtılma işlemi yapılmıştır.





## Sıcak İş Takım Çelikleri





# 1.2343 EFS X37CrMoV5-1

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.33 | 0.80 | 0.25 |       |       | 4.80 | 1.10 | 0.30 |
| En fazla | % | 0.41 | 1.20 | 0.50 | 0.025 | 0.005 | 5.50 | 1.50 | 0.50 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                   | ASTM | JIS  | GOST    |
|-----------------------|------|------|---------|
| 1.2343<br>X37CrMoV5-1 | H11  | SKD6 | 4Ch5MFS |

## Özellikleri :

Yüksek sıcaklıkta sertliğini, tokluğunu ve aşınma direncini kaybetmeyen, derinlemesine sertleşebilen, iyi parlayabilen, nit-rasyon yapılabilen ve su ile soğutulabilen, tane sınırlarında karbür çökeltisi olmayan ince taneli mikroyapılı, düşük fosfor ve kükürt alaşımı içeren sıcak iş takım çeliğidir.

## Kullanım Alanları :

Genel kullanım amaçlı yüksek gerilimli sıcak iş takımları ve kalıpları, hafif alaşımlı metallerin basınçlı döküm kalıpları, yolluk, kovan, gömlek, piston, kalıp, matris, baskı zımbası gibi metal ekstrüzyon ve enjeksiyon takımları, alüminyum profil, boru ve çubuk çekme kalıpları, sıcak kesme bıçakları, yüksek gerilimli plastik kalıpları, demir, çelik, pirinç, sarı gibi metallerin sıcak dövme ve şekil verme kalıpları, vida, somun, cıvata, perçin gibi bağlantı elemanlarının üretim takımları ve yüksek ısıya direnç göstermesi gerektiren makina parçaları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,80 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 25,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,5   | 12,0   | 12,2   | 12,5   | 12,9   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 750 - 800 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 205 HB

Gerilim giderme tavlama : 600 - 650 °C

Sıcak şekil verme : 1100 - 900 °C

Sertleştirme : 1000 - 1040 °C

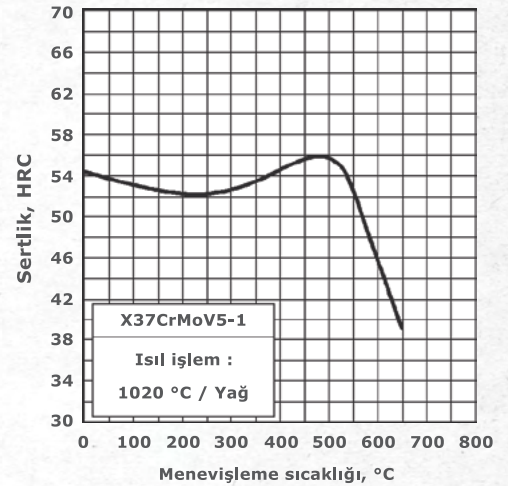
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (500 - 550 °C), hava

Sertleştirme sonrası sertlik : 52 - 56 HRC Yağ, sıcak banyo  
50 - 54 HRC Hava

Menevişleme sonrası sertlik :

| 400 °C | 500 °C | 550 °C | 600 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 53 HRC | 54 HRC | 52 HRC | 48 HRC |

## Menevişleme Diyagramı





## 1.2344 EFS X40CrMoV5-1

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.35 | 0.80 | 0.25 |       |       | 4.80 | 1.20 | 0.85 |
| En fazla | % | 0.42 | 1.20 | 0.50 | 0.025 | 0.005 | 5.50 | 1.50 | 1.15 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                   | ASTM | JIS   | GOST     |
|-----------------------|------|-------|----------|
| 1.2344<br>X40CrMoV5-1 | H13  | SKD61 | 4Ch5MF1S |

### Özellikleri :

Yüksek sıcaklıkta sertliğini, ısı iletkenliğini, tokluğunu ve aşınma direncini kaybetmeyen, su ile soğutulabilen ve nitrasyon yapılabilen, tane sınırlarında karbür çökeltisi olmayan ince taneli mikroyapılı, düşük fosfor ve kükürt alaşımı içeren sıcak iş takım çeliğidir.

### Kullanım Alanları :

Yüksek gerilimli sıcak iş takımları ve kalıpları, hafif alaşımlı metallerin basınçlı döküm kalıpları, yolluk, kovan, gömlek, piston, kalıp, matris ve baskı zımbası gibi metal ekstrüzyon ve enjeksiyon takımları, kaynaklı boru üretiminde hadde makaraları, alüminyum profil, boru ve çubuk çekme kalıpları, sıcak kesme bıçakları, aşındırıcı plastik kalıpları, demir, çelik, pirinç, sarı gibi metallerin sıcak dövme ve şekil verme kalıpları, vida, somun, cıvata, perçin gibi bağlantı elemanlarının üretim takımları ve yüksek ısıya direnç göstermesi gerektiren makina parçaları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,80 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 25,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,5   | 12,0   | 12,2   | 12,5   | 12,9   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 750 - 800 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 205 HB

Gerilim giderme tavlama : 600 - 650 °C

Sıcak şekil verme : 1100 - 900 °C

Sertleştirme : 1020 - 1080 °C

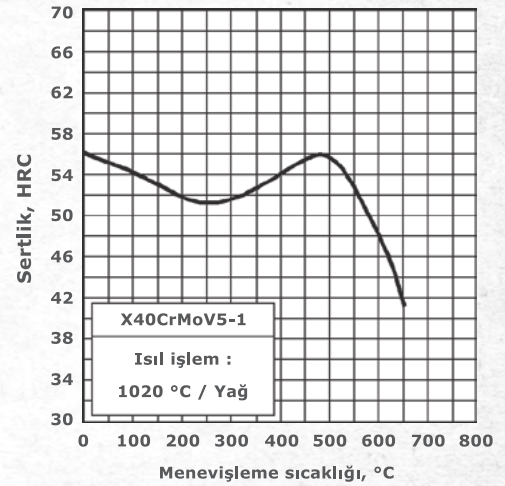
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (500 - 550 °C), hava

Sertleştirme sonrası sertlik : 52 - 56 HRC Yağ, sıcak banyo  
50 - 54 HRC Hava

Menevişleme sonrası sertlik :

| 400 °C | 500 °C | 550 °C | 600 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 54 HRC | 55 HRC | 54 HRC | 50 HRC |

### Menevişleme Diyagramı





## 1.2365 EFS 32CrMoV12-28

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.28 | 0.10 | 0.15 |       |       | 2.70 | 2.50 | 0.40 |
| En fazla | % | 0.35 | 0.40 | 0.45 | 0.025 | 0.005 | 3.20 | 3.00 | 0.70 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                    | ASTM | JIS  | GOST    |
|------------------------|------|------|---------|
| 1.2365<br>32CrMoV12-28 | H10  | SKD7 | 3Ch3M3F |

### Özellikleri :

Yüksek sıcaklıkta sertliğini, tokluğunu, aşınma, meneviş ve çekme direncini kaybetmeyen, yüksek ısı iletkenliğine sahip, su ile soğutulabilen, tane sınırlarında karbür çökeltisi olmayan ince taneli mikroyapılı, düşük fosfor ve kükürt alaşımı içeren sıcak iş takım çeliğidir.

### Kullanım Alanları :

Yüksek gerilimli sıcak iş takımları ve kalıpları, hafif ve yüksek alaşımli metallerin basınçlı döküm kalıpları, sıcak delme zımbaları, sıcak kesme bıçakları, plastik kalıpları, kovan, gömlek, piston, yolluk, kalıp, pres baskı mili ve zımbası gibi metal ekstrüzyon ve enjeksiyon takımları, alüminyum, bakır, pirinç ve sarı gibi metaller için profil, boru ve çubuk çekme kalıpları, demir, çelik, bakır, pirinç ve sarı gibi metallerin sıcak dövme ve şekil verme kalıpları, vida, somun, civata, perçin gibi bağlantı elemanlarının üretim takımları ve yüksek ısıya direnç göstermesi gerektiren makina parçaları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 30,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 12,0   | 12,5   | 12,7   | 13,0   | 13,2   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 750 - 800 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 205 HB

Gerilim giderme tavlama : 600 - 650 °C

Sıcak şekil verme : 1100 - 900 °C

Sertleştirme : 1010 - 1050 °C

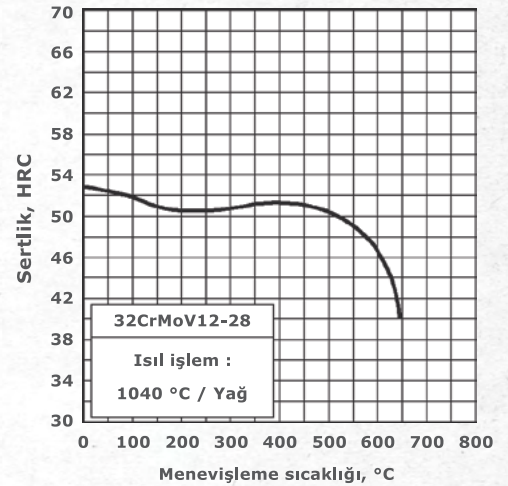
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (500 - 550 °C)

Sertleştirme sonrası sertlik : 52 - 56 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 400 °C | 500 °C | 550 °C | 600 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 50 HRC | 51 HRC | 52 HRC | 50 HRC |

### Menevişleme Diyagramı





## 1.2367 EFS X38CrMoV5-3

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.35 | 0.30 | 0.30 |       |       | 4.80 | 2.70 | 0.40 |
| En fazla | % | 0.40 | 0.50 | 0.50 | 0.025 | 0.005 | 5.20 | 3.20 | 0.60 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                   | ASTM | JIS | GOST |
|-----------------------|------|-----|------|
| 1.2367<br>X38CrMoV5-3 | -    | -   | -    |

### Özellikleri :

Yüksek sıcaklıkta yüksek sıcak çekme, aşınma dayanımı ve yüksek tokluğa sahip, yüksek sıcaklıkta sertliğini koruyan, ısı işlem esnasında çok az şekil değişimine uğrayabilen, tane sınırlarında karbür çöktürmesi olmayan ince taneli mikroyapılı, düşük fosfor ve kükürt alaşımı içeren sıcak iş takım çeliğidir.

### Kullanım Alanları :

Yüksek sıcaklıkta çalışan sıcak iş takımları ve kalıpları, hafif alaşımlı metallerin basınçlı döküm kalıpları, sıcak delme zımbaları, sıcak kesme bıçakları, plastik kalıpları, yolluk, kovan, gömlek, piston, kalıp, pres baskı mili ve zımbası gibi metal ekstrüzyon ve enjeksiyon takımları, alüminyum, bakır, pirinç ve sarı gibi metaller için profil, boru ve çubuk çekme kalıpları, demir, çelik, pirinç, sarı gibi metallerin sıcak dövme ve şekil verme kalıpları, vida, somun, cıvata, perçin gibi bağlantı elemanlarının üretim takımları ve yüksek ısıya direnç göstermesi gerektiren makina parçaları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 25,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,5   | 12,0   | 12,2   | 12,5   | 12,9   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 750 - 800 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 205 HB

Gerilim giderme tavlama : 600 - 650 °C

Sıcak şekil verme : 1100 - 900 °C

Sertleştirme : 1030 - 1080 °C

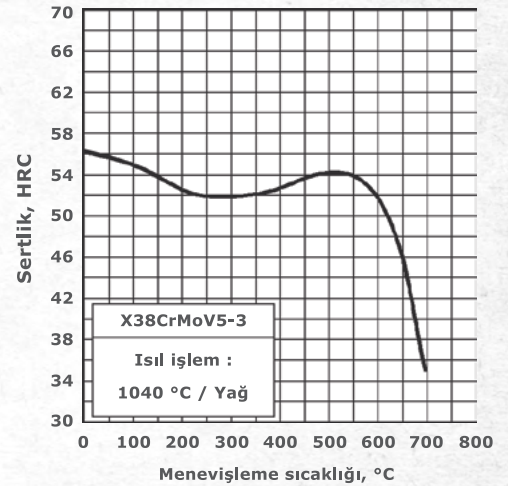
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo (500 - 550 °C), hava

Sertleştirme sonrası sertlik : 52 - 56 HRC Yağ, sıcak banyo  
50 - 54 HRC Hava

Menevişleme sonrası sertlik :

| 400 °C | 500 °C | 550 °C | 600 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 52 HRC | 54 HRC | 53 HRC | 50 HRC |

### Menevişleme Diyagramı





# 1.2714 55NiCrMoV7

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    | Ni   |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| En az    | % | 0.50 | 0.10 | 0.60 |       |       | 0.80 | 0.35 | 0.05 | 1.50 |
| En fazla | % | 0.60 | 0.40 | 0.90 | 0.025 | 0.005 | 1.20 | 0.55 | 0.15 | 1.80 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                  | ASTM | JIS  | GOST  |
|----------------------|------|------|-------|
| 1.2714<br>55NiCrMoV7 | L6   | SKT4 | 5ChNM |

## Özellikleri :

Krom-nikel-molibden-vanadyum alaşımlı, yüksek sıcaklıklarda sürekli tekrarlanan çarpışmaya dirençli, yüksek sıcaklıkta mükemmel tokluğa, iyi derecede meneviş dayanıklılığına sahip, yağ veya hava ile sertleştirilebilen ve yüksek sertlik alabilen, düşük fosfor ve kükürt alaşımı içeren sıcak iş takım çeliğidir.

## Kullanım Alanları :

Her türlü sıcak dövme ve şekil verme kalıpları, profil, çubuk ve boru üretiminde kullanılan baskı zımbası, matris, kovan, gömlek gibi ekstrüzyon ve destek takımları, bükme ve kabartma kalıpları, sıcak kesme bıçakları, kalıp ve kalıp hamilleri, paslanmaz madeni eşya üretiminde kullanılan kalıplar, demir, çelik ve diğer metaller için sıcak dövme kalıpları, plastik kalıpları, soğuk iş kalıpları ve zımbaları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,80 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 36,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 12,5   | 13,1   | 13,4   | 13,9   | 14,0   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 650 - 700 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 248 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1100 - 850 °C

Sertleştirme : 830 - 870 °C veya 870 - 900 °C

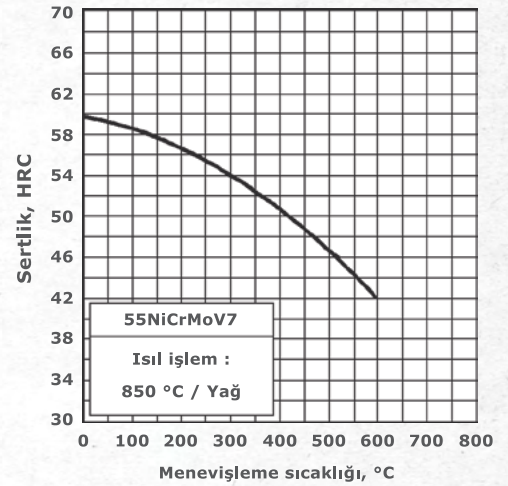
Sertleştirme ortamı : 830 - 870 °C Yağ, 870 - 900 °C Hava

Sertleştirme sonrası sertlik : 52 - 58 HRC Yağ

Menevişleme sonrası sertlik :

| 400 °C | 500 °C | 550 °C | 600 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 50 HRC | 46 HRC | 43 HRC | 40 HRC |

## Menevişleme Diyagramı



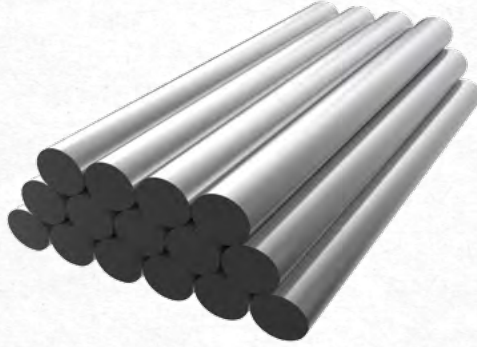
44 - 50 HRC Hava

| 400 °C | 500 °C | 550 °C | 600 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 48 HRC | 44 HRC | 41 HRC | 38 HRC |



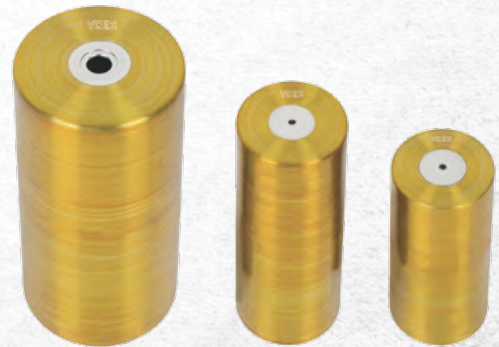
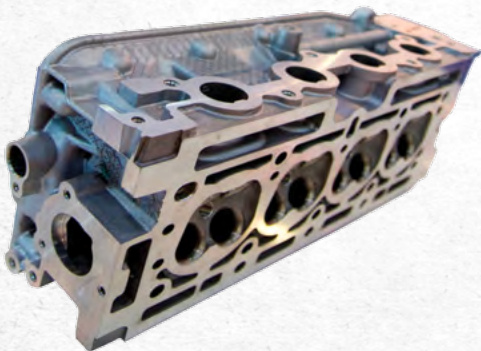
## Karşılaştırma Tablosu

| DIN                        | Yüksek sıcaklık dayanımı | Yüksek sıcaklık çatlama direnci | Yüksek sıcaklık aşınma direnci | İşlenebilme |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------|
| 1.2343 EFS<br>X37CrMoV5-1  |                          |                                 |                                |             |
| 1.2344 EFS<br>X40CrMoV5-1  |                          |                                 |                                |             |
| 1.2365 EFS<br>32CrMoV12-28 |                          |                                 |                                |             |
| 1.2367 EFS<br>X38CrMoV5-3  |                          |                                 |                                |             |
| 1.2714<br>55NiCrMoV7       |                          |                                 |                                |             |



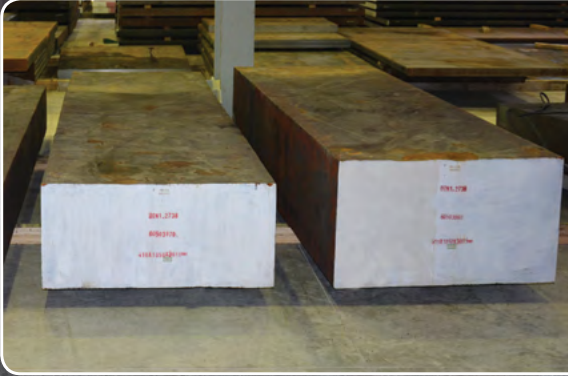
## Kullanım Alanları ve Özellikleri

Sıcak iş takım çelikleri kızıl derece tav sıcaklığında sertliğini koruyan bir alaşımlı çeliktir. Yüksek sıcaklıklarda sertliği, yüksek ısı tokluğu ve ısıl yorulma direnci sıcak iş takım çeliği malzeme seçiminde en önemli etkenlerdir. Bir sıcak iş takım çeliği kimyasal bileşimi, üretim sırasında uygulanan teknoloji ve sonrasında yapılan ısıl işleme göre kullanılışı belirlenir. Genel olarak sıcak iş takım çelikleri orta ve yüksek alaşımlı birçoğu ise nispeten düşük karbon (0.25 - 0.60%) içerir. Sıcak iş takım çelikleri basınçlı döküm kalıpları, sıcak ekstrüzyon kalıpları, dövme kalıpları ve plastik işlerinde genel olarak kullanılmaktadır.





## Plastik Kalıp elikleri





## 1.2083 ESR X40Cr14

### Kimyasal Bileşimi :

|          | C      | Si   | Mn   | P     | S     | Cr    |
|----------|--------|------|------|-------|-------|-------|
| En az    | % 0.36 |      |      |       |       | 12.50 |
| En fazla | % 0.42 | 1.00 | 1.00 | 0.030 | 0.030 | 14.50 |

### Malzeme Kodu :

| DIN               | ASTM | JIS       | GOST   |
|-------------------|------|-----------|--------|
| 1.2083<br>X40Cr14 | 420  | SUS 420J2 | 40Ch13 |

### Özellikleri :

Korozyona dirençli, yüksek aşınma, basınç direnci, iyi tokluğa ve dağlama özelliğine sahip, kolay işlenebilen, sertleştirilmiş halinde mükemmel parlayabilen, derinlemesine sertleşebilen, ısıtım işlem esnasında çok az boyutsal değışikliğı uğrayabilen plastik kalıpları için geliştirilmiş martensitik yapıda paslanmaz krom çeliğidir.

### Kullanım Alanları :

Korozyon direnci ve mükemmel parlaklığın gerektiğı takımlar ve kalıplar, korozyon etkisine sahip PVC türü plastiklerin kalıpları ve hamilleri, tıbbi ve optik cihazların kalıpları, enjeksiyon kalıpları, ekstrüzyon preslerinin mekanik parçaları, kauçuk türü lastik ürünlerinin baskı kalıpları, otomotiv, kozmetik ve gıda endüstrisi için kalıplar.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgöl ağırlığı : 20 °C'de 7,70 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliğı : 20 °C'de 22,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10,5   | 11,0   | 11,0   | 11,5   | 12,0   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 810 - 830 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 230 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 970 - 990 °C

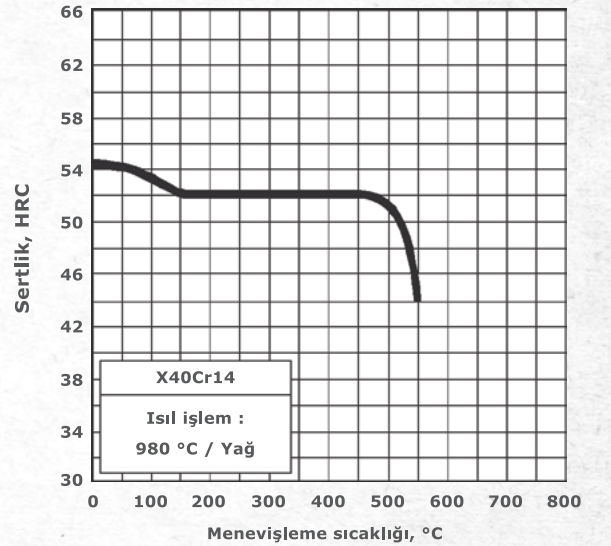
Sertleştirme ortamı : Yağ, vakum

Sertleştirme sonrası sertlik : 52 - 56 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 54 HRC | 52 HRC | 52 HRC | 52 HRC |

### Menevişleme Diyagramı





# 1.2311 40CrMnMo7

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|
| En az    | % | 0.35 | 0.20 | 1.30 |       |       | 1.80 | 0.15 |
| En fazla | % | 0.45 | 0.40 | 1.60 | 0.035 | 0.035 | 2.10 | 0.25 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                 | ASTM | JIS | GOST |
|---------------------|------|-----|------|
| 1.2311<br>40CrMnMo7 | P20  | -   | -    |

## Özellikleri :

Yüksek tokluğa ve iyi aşınma direncine sahip, 1.2312'ye göre daha iyi parlayabilen ve daha yüksek aşınma dayanımı gösteren, ısıtım işlemi gerektirmeyen, kolay işlenebilen ve parlatılabilen, aşınma direncini artırmak için nitrasyon yapılabilen, 290 - 330 HB ön sertleştirilmiş ve menevişlenmiş plastik kalıp çeliğidir. Yüzey dağlaması, kaynak ve desenleme yapılmaya, krom ve nikel kaplanmaya uygundur.

## Kullanım Alanları :

Orta ve büyük boyutlu kalınlığı 400 mm'ye kadar plastik enjeksiyon kalıpları, basınçlı döküm endüstrisi ve plastik enjeksiyon kalıplarının kasaları, hamilleri ve bağlantı parçaları, ekstrüzyon preslerinin kovanları, kauçuk türü lastik ürünlerinin baskı kalıpları, otomotiv ve gıda endüstrisi için plastik kalıpları ve yüksek sıvı basıncı altında metallerin şekillendirme kalıpları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 33,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 12,8   | 13,0   | 13,8   | 14,0   | 14,2   |

## Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 710 - 730 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 230 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 870 - 890 °C

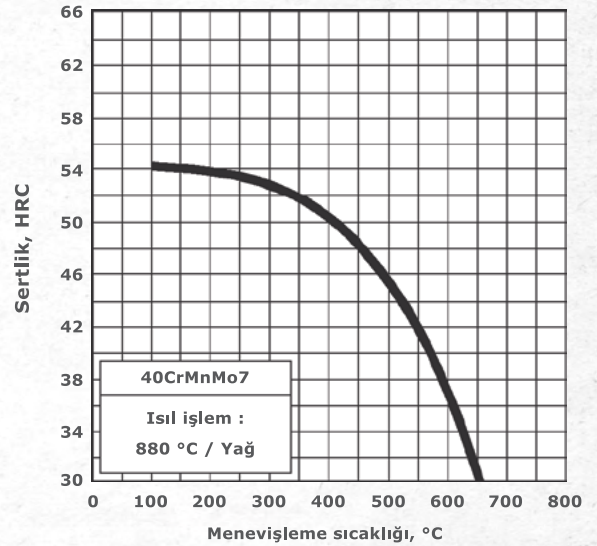
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo, vakum

Sertleştirme sonrası sertlik : 50 - 54 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 54 HRC | 54 HRC | 53 HRC | 50 HRC |

## Menevişleme Diyagramı





## 1.2312 40CrMnMoS8-6

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S    | Cr   | Mo   |
|----------|---|------|------|------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.35 | 0.30 | 1.40 |       | 0.05 | 1.80 | 0.15 |
| En fazla | % | 0.45 | 0.50 | 1.60 | 0.030 | 0.10 | 2.10 | 0.25 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                    | ASTM  | JIS | GOST |
|------------------------|-------|-----|------|
| 1.2312<br>40CrMnMoS8-6 | P20+S | -   | -    |

### Özellikleri :

1.2311'e göre daha yüksek kükürt elementi içermesi sebebiyle kolay işlenebilen, iyi tokluğa ve aşınma direncine sahip, aşınma direncini artırmak için nitrasyon yapılabilen, ısıtma işlemi gerektirmeyen, 290 - 330 HB ön sertleştirilmiş ve menevişlenmiş plastik kalıp çeliğidir. Yüzey dağlaması yapılmaya, krom kaplanmaya ve parlatılmaya uygun değildir.

### Kullanım Alanları :

Yüksek yüzey parlaklığı beklenmeyen orta ve büyük boyutlu plastik enjeksiyon kalıpları, destek plakaları, sentetik türü plastikler için takımlar, basınçlı döküm ve plastik enjeksiyon kalıpları için kalıp kasaları, hamilleri ve bağlantı parçaları, ekstrüzyon preslerinin kovanları, kauçuk türü lastik ürünlerinin baskı kalıpları, otomotiv ve gıda endüstrisi için plastik kalıpları ve yüksek sıvı basıncı altında metallerin şekillendirme kalıpları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 33,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 12,8   | 13,0   | 13,8   | 14,0   | 14,2   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 710 - 730 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 230 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 870 - 890 °C

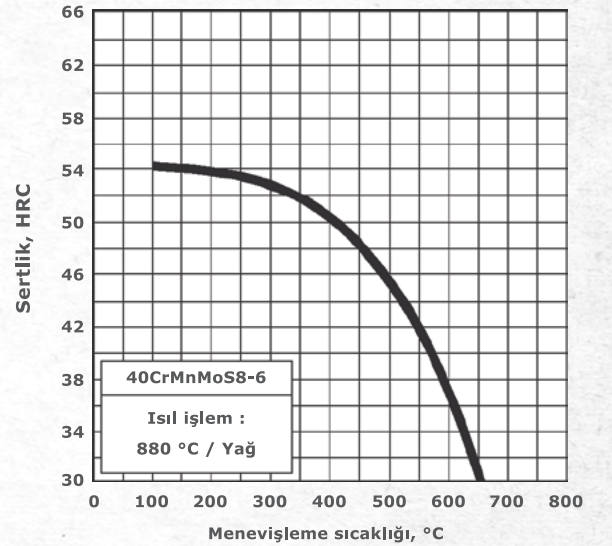
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo, vakum

Sertleştirme sonrası sertlik : 50 - 54 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 54 HRC | 54 HRC | 53 HRC | 50 HRC |

### Menevişleme Diyagramı





## 1.2316 ESR X38CrMo16

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr    | Mo   | Ni   |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| En az    | % | 0.33 |      |      |       |       | 15.50 | 0.80 |      |
| En fazla | % | 0.45 | 1.00 | 1.50 | 0.030 | 0.030 | 17.50 | 1.30 | 1.00 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                 | ASTM | JIS | GOST |
|---------------------|------|-----|------|
| 1.2316<br>X38CrMo16 | -    | -   | -    |

### Özellikleri :

Yüksek krom ve molibden alaşımlı, 1.2083'e göre daha yüksek korozyon direncine sahip, iyi parlayabilen, aşınmaya ve paslanmaya karşı dirençli, krom veya nikel kaplaması gerektirmeyen, desenleme ve yüzey dağlaması yapılabilen, martensitik yapıda paslanmaz krom çeliğidir. Yüksek krom içermesi sebebiyle krom kaplanmaya ve nitrasyon yapılmaya uygun değildir.

### Kullanım Alanları :

Yüksek korozyon direnci, paslanmazlık ve parlaklığın gerektiği plastik enjeksiyon kalıpları, korozyon etkisine sahip PVC türü plastiklerin enjeksiyon kalıpları ve hamilleri, şişirme kalıpları ve ekstrüzyon preslerinin takımları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,70 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 15,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10,4   | 10,8   | 11,2   | 11,6   | 11,9   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 810 - 830 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 235 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 650 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 1020 - 1040 °C

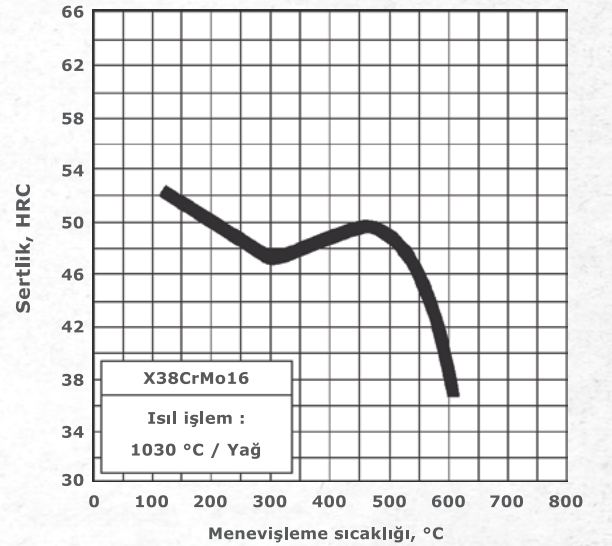
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo, vakum

Sertleştirme sonrası sertlik : 48 - 52 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 52 HRC | 50 HRC | 48 HRC | 49 HRC |

### Menevişleme Diyagramı





## 1.2738 40CrMnNiMo8-6-4

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | Ni   |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 0.35 | 0.20 | 1.30 |       |       | 1.80 | 0.15 | 0.90 |
| En fazla | % | 0.45 | 0.40 | 1.60 | 0.030 | 0.030 | 2.10 | 0.25 | 1.20 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                       | ASTM   | JIS | GOST |
|---------------------------|--------|-----|------|
| 1.2738<br>40CrMnNiMo8-6-4 | P20+Ni | -   | -    |

### Özellikleri :

1.2311'nin alaşımına ilave olarak %1 nikel elementi içeren, nikel ilavesi sebebiyle 400 mm'den kalın boyutlarda çeliğin yüzeyinden merkezinde kadar sertlik azalması olmayan ve mükemmel parlayabilen, nitrasyon, kaynak, desenleme yapılma-ya ve krom kaplanmaya uygun, kolay işlenebilen, ısıtım işlem gerektirmeyen, 290 - 330 HB ön sertleştirilmiş ve menevişlenmiş plastik kalıp çeliğidir.

### Kullanım Alanları :

Yüksek yüzey parlaklığı beklenen bütün boyutlarda ve büyük boyutlu kalınlığı 400 mm'den daha kalın plastik enjeksiyon kalıpları, basınçlı döküm endüstrisi ve plastik enjeksiyon kalıplarının kasaları ve hamilleri, ekstrüzyon preslerinin kovanları, yüksek gerilime maruz kalan büyük boyutlu plastik kalıpları, sentetik türü plastikler için kalıplar, yüksek sıvı basıncı altında metallerin şekillendirme kalıpları ve kauçuk kalıpları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 7,85 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 33,0 W/(m.K)

Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 12,8   | 13,0   | 13,8   | 14,0   | 14,2   |

### Isıl İşlemi :

Yumuşatma tavlama : 710 - 730 °C

Tavlama sonrası sertlik : En fazla 240 HB

Gerilim giderme tavlama : Yaklaşık olarak 600 °C

Sıcak şekil verme : 1050 - 850 °C

Sertleştirme : 870 - 890 °C

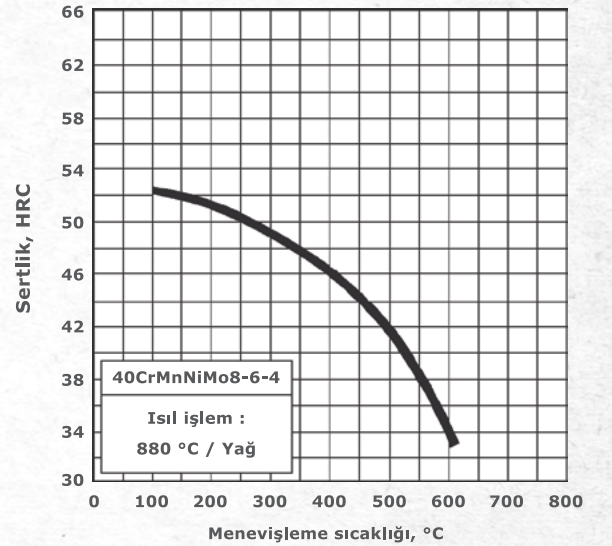
Sertleştirme ortamı : Yağ, sıcak banyo, vakum

Sertleştirme sonrası sertlik : 50 - 54 HRC

Menevişleme sonrası sertlik :

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C |
|--------|--------|--------|--------|
| 52 HRC | 51 HRC | 49 HRC | 46 HRC |

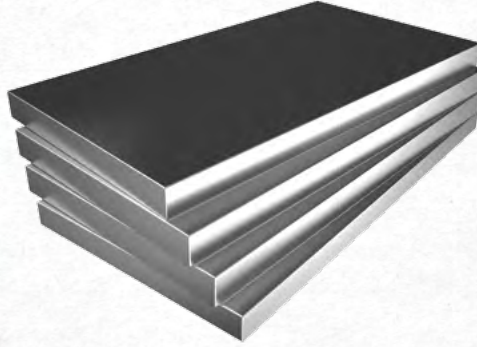
### Menevişleme Diyagramı





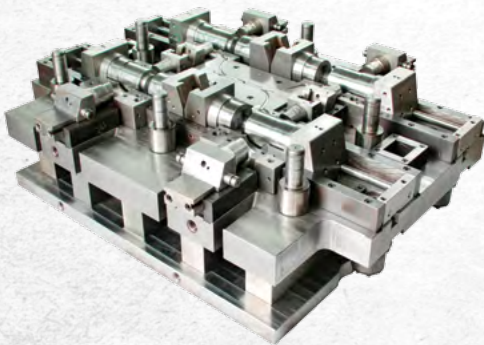
## Karşılaştırma Tablosu

| DIN                       | Parlatılabilme | Korozyon direnci | Aşınma direnci | İşlenebilme | Isıl işlemdede boyutsal değişim |
|---------------------------|----------------|------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| 1.2083 ESR<br>X40Cr14     |                |                  |                |             |                                 |
| 1.2311<br>40CrMnMo7       |                |                  |                |             |                                 |
| 1.2312<br>40CrMnMoS8-6    |                |                  |                |             |                                 |
| 1.2316 ESR<br>X38CrMo16   |                |                  |                |             |                                 |
| 1.2738<br>40CrMnNiMo8-6-4 |                |                  |                |             |                                 |



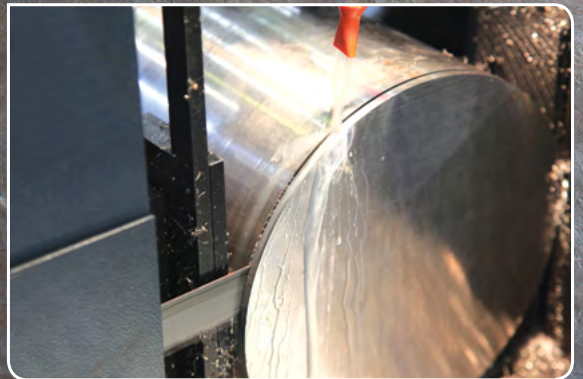
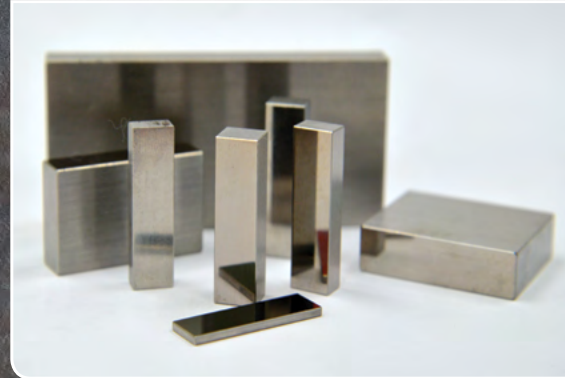
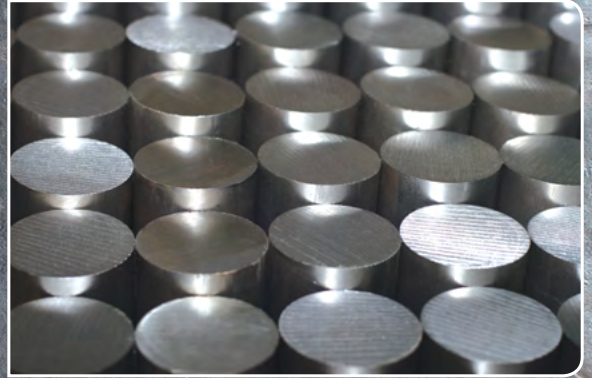
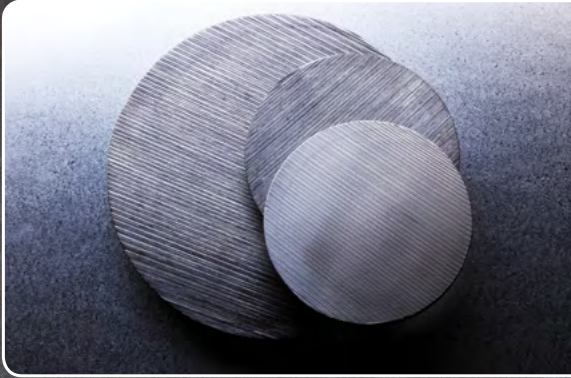
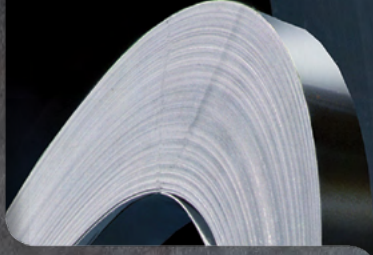
## Kullanım Alanları ve Özellikleri

Plastik kalıp çelikleri plastik parçaların üretiminde kullanılmaktadır. En önemli karakteristik özellikleri ise dayanıklılık, sertlik, tokluk, aşınma direnci, parlatılabilirlik, korozyon direnci ve ısı iletkenliğidir. Önemli müşteri grupları arasında otomotiv, tüketim malları endüstrisi, elektronik ve diğer endüstri alanlarındaki plastik parçaların kalıplarında kullanılmaktadır. Kullanım alanları arasında şişirme kalıpları, enjeksiyon ve ekstrüzyon kalıpları ve hamilleri yer almaktadır. DIN 1.2083, 1.2311, 1.2312, 1.2316 ve 1.2738 gibi plastik kalıp çelikleri piyasada mevcut olup plastik endüstrisi tarafından yaygın olarak tercih edilmektedir.





## Yüksek Hız Çelikleri





# 1.3207 HS10-4-3-10

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    | W     | Co    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| En az    | % | 1.20 |      |      |       |       | 3.80 | 3.20 | 3.00 | 9.00  | 9.50  |
| En fazla | % | 1.35 | 0.45 | 0.40 | 0.030 | 0.030 | 4.50 | 3.90 | 3.50 | 10.00 | 10.50 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                   | ASTM | JIS   | GOST |
|-----------------------|------|-------|------|
| 1.3207<br>HS10-4-3-10 | -    | SKH57 | -    |

## Özellikleri :

Genel kullanım amaçlı, yüksek volfram ve kobalt elementi içeren, yüksek aşınma direncine, tokluğuna ve kesme yeteneğine sahip, çok yüksek verimli, yüksek sıcaklıklarda aşınma dayanımını ve sertliğini kaybetmeyen, kesici kenarlardan parça kopmama özelliğine sahip, ince taneli ve ince karbür boyutlu yüksek hız çeliğidir.

## Kullanım Alanları :

Her türlü kesici takımlar, torna, otomat ve planya kesici takımları ve kalemleri, ağaç işleme takımları, yüksek gerilime maruz kalan soğuk işleme takımları, çok sert metal alaşımların kesme takımları, kesici takım uçları, soğuk ekstrüzyon ve şekil verme takımları, delme zimbaları, azdırma frezeleri, pantograf kalemleri, freze bıçakları, kılavuzlar, kaba talaş kaldırma takımları, raybalar, profil kesme bıçakları ve yüksek aşınma direnci göstermesi gerektiren makina parçaları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 8,30 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 19,0 W/(m.K)

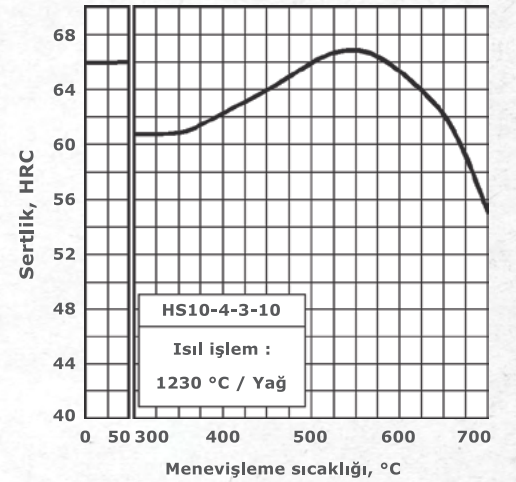
Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 9,6    | 10,0   | 10,1   | 10,3   | 10,5   |

## Isıl İşlemi :

|                             |                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------|
| Yumuşatma tavlama           | : 770 - 840 °C                           |
| Tavlama sonrası sertlik     | : En fazla 300 HB                        |
| Gerilim giderme tavlama     | : 600 - 650 °C                           |
| Sıcak şekil verme           | : 1100 - 900 °C                          |
| Sertleştirme                | : 1200 - 1240 °C                         |
| Sertleştirme ortamı         | : Yağ, sıcak banyo, vakum (500 - 550 °C) |
| Menevişleme                 | : 540 - 570 °C                           |
| Menevişleme sonrası sertlik | : 65 - 67 HRC                            |

## Menevişleme Diyagramı





## 1.3243 HS6-5-2-5

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    | W    | Co   |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| En az    | % | 0.87 |      |      |       |       | 3.80 | 4.70 | 1.70 | 5.90 | 4.50 |
| En fazla | % | 0.95 | 0.45 | 0.40 | 0.030 | 0.030 | 4.50 | 5.20 | 2.10 | 6.70 | 5.00 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                 | ASTM | JIS   | GOST   |
|---------------------|------|-------|--------|
| 1.3243<br>HS6-5-2-5 | M35  | SKH55 | R6M5K5 |

### Özellikleri :

1.3243 HS6-5-2C'nin alaşımına ilave olarak %5 kobalt elementi içeren, iyi tokluğa, yüksek aşınma direncine, mükemmel kesme yeteneğine ve kesici kenarlardan parça kopmama özelliğine sahip, derinlemesine sertleşebilen, yüksek sıcaklıklarda sertliğini kaybetmeyen, ince taneli ve ince karbür boyutlu yüksek hız çeliğidir.

### Kullanım Alanları :

Her türlü kesici takımlar, torna ve planya kesici takımları, ağaç işleme takımları, soğuk işleme ve şekillendirme takımları, deliciler, zımbalar, matkap uçları, freze bıçakları, kılavuzlar, raybalar, boşaltma tiğları, paftalar, daire testereler, azdırma frezeleri, profil kesme takımları, en yüksek gerilimli helezon matkapları, vida, civata, somun gibi bağlantı elemanlarının üretim takımları ve yüksek aşınma direnci göstermesi gerektiren makina parçaları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 8,10 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 19,0 W/(m.K)

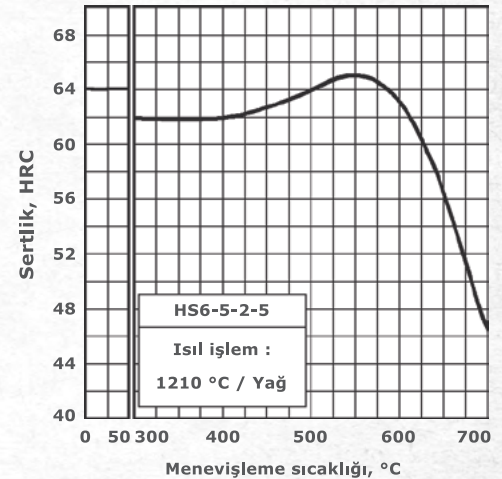
Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,5   | 11,7   | 12,2   | 12,4   | 12,7   |

### Isıl İşlemi :

|                             |                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------|
| Yumuşatma tavlama           | : 770 - 840 °C                           |
| Tavlama sonrası sertlik     | : En fazla 280 HB                        |
| Gerilim giderme tavlama     | : 600 - 650 °C                           |
| Sıcak şekil verme           | : 1100 - 900 °C                          |
| Sertleştirme                | : 1190 - 1230 °C                         |
| Sertleştirme ortamı         | : Yağ, sıcak banyo, vakum (500 - 550 °C) |
| Menevişleme                 | : 550 - 580 °C                           |
| Menevişleme sonrası sertlik | : 64 - 66 HRC                            |

### Menevişleme Diyagramı





# 1.3247 HS2-9-1-8

## Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo    | V    | W    | Co   |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|
| En az    | % | 1.05 |      |      |       |       | 3.50 | 9.00  | 0.90 | 1.20 | 7.50 |
| En fazla | % | 1.15 | 0.70 | 0.40 | 0.030 | 0.030 | 4.50 | 10.00 | 1.30 | 1.90 | 8.50 |

## Malzeme Kodu :

| DIN                 | ASTM | JIS   | GOST |
|---------------------|------|-------|------|
| 1.3247<br>HS2-9-1-8 | M42  | SKH59 | -    |

## Özellikleri :

Yüksek molibden ve %8 kobalt elementi içeren, yüksek sertlik alabilen, yüksek tokluğa, kesme yeteneğine, aşınma direncine ve kesici kenarlardan parça kopmama özelliğine sahip, derinlemesine sertleşebilen, düşük vanadyum alaşımı sebebiyle iyi taşlanabilen, yüksek sıcaklıklarda sertliğini kaybetmeyen, ince taneli ve ince karbür boyutlu yüksek hız çeliğidir.

## Kullanım Alanları :

Her türlü kesici takımlar, mekanik gerilime maruz kalan takımlar, otomat çeliği, pirinç ve alüminyum gibi alaşımlar için torna ve planya kalemleri, nikel, kobalt, titanyum gibi sert alaşımların işleme takımları, freze bıçakları, pantograf kalemleri, helazon matkapları, kılavuzlar, boşaltma tiğları, soğuk işleme ve şekillendirme takımları, metal testereler, deliciler, zımbalar, daire testereler ve yüksek aşınma direnci göstermesi gerektiren makina parçaları.

## Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 8,30 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 19,0 W/(m.K)

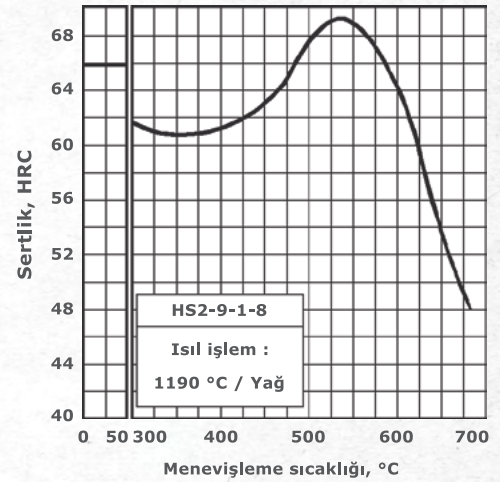
Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,0   | 11,5   | 11,9   | 12,3   | 12,4   |

## Isıl İşlemi :

|                             |                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------|
| Yumuşatma tavlama           | : 770 - 840 °C                           |
| Tavlama sonrası sertlik     | : En fazla 280 HB                        |
| Gerilim giderme tavlama     | : 600 - 650 °C                           |
| Sıcak şekil verme           | : 1100 - 900 °C                          |
| Sertleştirme                | : 1170 - 1210 °C                         |
| Sertleştirme ortamı         | : Yağ, sıcak banyo, vakum (500 - 550 °C) |
| Menevişleme                 | : 530 - 560 °C                           |
| Menevişleme sonrası sertlik | : 67 - 69 HRC                            |

## Menevişleme Diyagramı





## 1.3343 HS6-5-2C

### Kimyasal Bileşimi :

|          |   | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    | W    |
|----------|---|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| En az    | % | 0.86 |      |      |       |       | 3.80 | 4.70 | 1.70 | 5.90 |
| En fazla | % | 0.94 | 0.45 | 0.40 | 0.030 | 0.030 | 4.50 | 5.20 | 2.10 | 6.70 |

### Malzeme Kodu :

| DIN                | ASTM | JIS   | GOST |
|--------------------|------|-------|------|
| 1.3343<br>HS6-5-2C | M2   | SKH51 | R6M5 |

### Özellikleri :

Genel kullanım amaçlı, mükemmel tokluğa, kesme yeteneğine ve yüksek aşınma direncine sahip, derinlemesine sertleşebilen yüksek sıcaklıklarda sertliğini kaybetmeyen, ince taneli ve ince karbür boyutlu yüksek hız çeliğidir.

### Kullanım Alanları :

Yüksek çarpışma ve burulma direnci gerektiren her türlü kesici ve işleme takımları, kılavuzlar, diş çekme takımları, helezon matkaplar, raybalar, boşaltma tıgıları, matkap uçları, eğeler, havşa matkapları, paftalar, metal testereler, deliciler, zimbalar, ağaç işleme takımları, soğuk işleme ve şekillendirme takımları, dairesel testereler ve bıçaklar, vida kılavuzları ve kalıpları, freze bıçakları, civata, somun gibi bağlantı elemanlarının üretim takımları, hassas kesme takımları ve yüksek aşınma direnci göstermesi gerektiren makina parçaları.

### Fiziksel Özellikleri :

Özgül ağırlığı : 20 °C'de 8,10 kg/dm<sup>3</sup>

Isıl iletkenliği : 20 °C'de 19,0 W/(m.K)

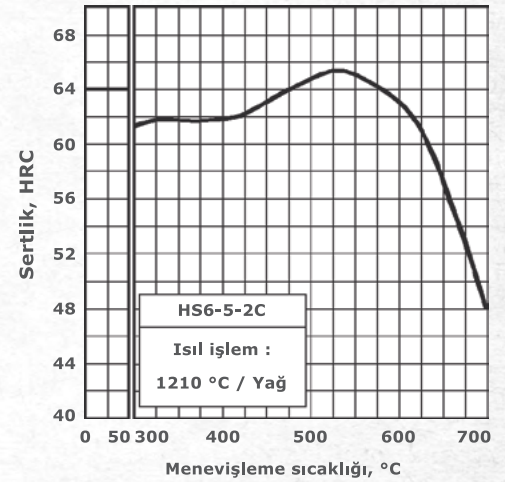
Isıl genleşmesi : 20 °C'den.....°C'ye kadar, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

| 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11,5   | 11,7   | 12,2   | 12,4   | 12,7   |

### Isıl İşlemi :

|                             |                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------|
| Yumuşatma tavlama           | : 770 - 840 °C                           |
| Tavlama sonrası sertlik     | : En fazla 280 HB                        |
| Gerilim giderme tavlama     | : 600 - 650 °C                           |
| Sıcak şekil verme           | : 1100 - 900 °C                          |
| Sertleştirme                | : 1190 - 1230 °C                         |
| Sertleştirme ortamı         | : Yağ, sıcak banyo, vakum (500 - 550 °C) |
| Menevişleme                 | : 540 - 570 °C                           |
| Menevişleme sonrası sertlik | : 64 - 66 HRC                            |

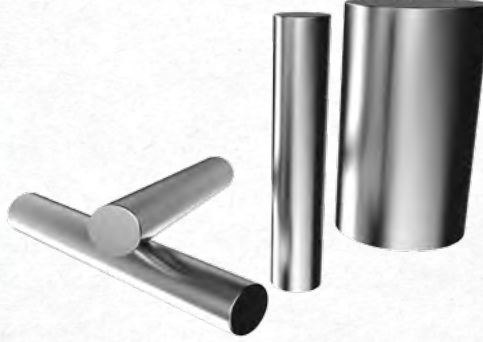
### Menevişleme Diyagramı





## Karşılaştırma Tablosu

| DIN                   | Yüksek sıcaklık sertlik dayanımı | Aşınma direnci | Çatlama direnci | Taşlanabilme | Sıkıştırma direnci |
|-----------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|--------------|--------------------|
| 1.3207<br>HS10-4-3-10 |                                  |                |                 |              |                    |
| 1.3243<br>HS6-5-2-5   |                                  |                |                 |              |                    |
| 1.3247<br>HS2-9-1-8   |                                  |                |                 |              |                    |
| 1.3343<br>HS6-5-2C    |                                  |                |                 |              |                    |

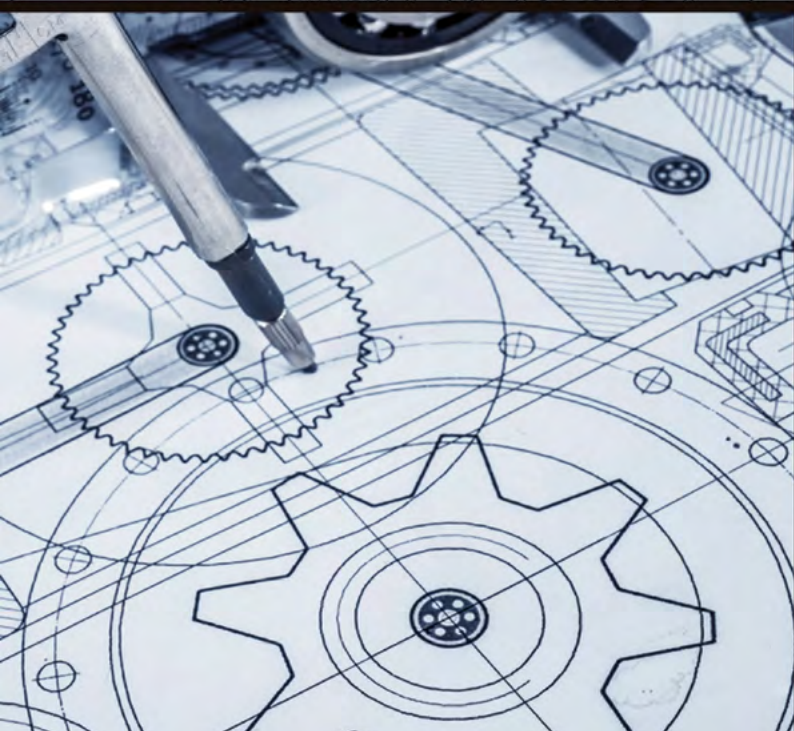
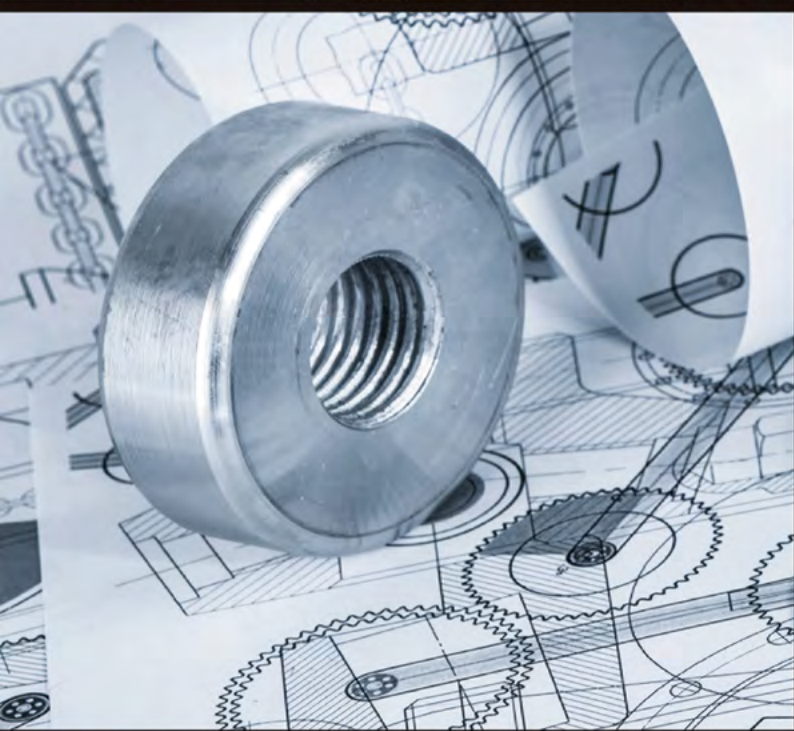
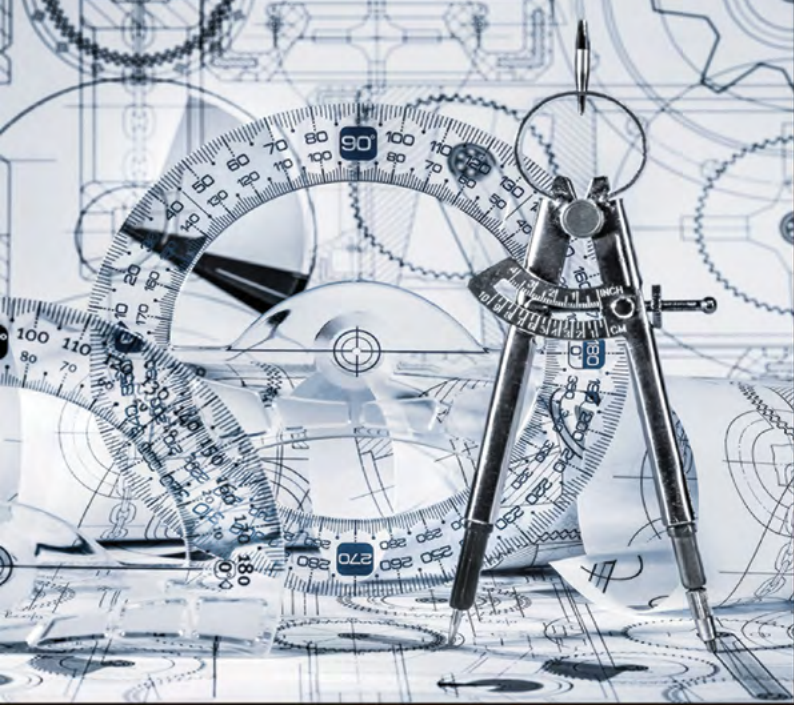


## Kullanım Alanları ve Özellikleri

HSS olarak kullanılan kısaltma, farklı elementlerin birleşmesi ile oluşan alaşımlı çeliğe denir. Birleşim genellikle volfram, krom, molibden, kobalt, vanadyum ve diğer elementleri içerir. Volfram bu ürünlerde kullanılan en yaygın çelik elementi türüdür. Yüksek sıcaklıkta sertliğini koruması için ayrıca kobalt ilave edilebilir. Yüksek hız çelikleri 500 °C 'ye kadar sıcaklıklarda sertliğini koruyarak yüksek aşınma direncine ve performansına sahiptir. Yüksek hız çelikleri yüksek karbon ve krom içeren takım çeliklerinin özelliklerine göre daha fazla avantajları bulunmaktadır. Yüksek hız çelikleri matkaplar, kılavuzlar, freze bıçakları, torna kalemleri, dişli kesiciler, testere bıçakları, planya ve pleksi bıçakları gibi farklı tip kesici takımların üretiminde sıkça kullanılmaktadır.









## GMTC Hakkında



Gloria Material Technology Corporation (GMTC) Tayvan'da yerleşik özel alaşımlı çelik imalatçısıdır. EVERGREEN GROUP tarafından 1988 yılında kurulmuş olup, misyon beyanımız kıvançla "endüstrinin temellerini inşa etmek" diye haykırmaktadır. Fabrikamız Tayvan'ın güney bölgesinde Hsin-Ying şehrinde yer almaktadır. Üretim programımızda süper alaşımlar, titanyum alaşımları, yüksek hız çelikleri, alaşımlı takım çelikleri, paslanmaz çelikler, çeşitli Elektro Cüruf Ergitme (ESR), Vakum Ark Ergitme (VAR), ıslahlı, ön sertleştirilmiş ve menevişlenmiş çelikler ve 500'den fazla çelik kalitesi gibi yüksek kaliteli malzeme ihtiyacını yuvarlak, kare, lama çubuklar ve ayrıca blok şeklinde karşılamaktadır.

Bütün ürün kaliteleri AFNOR tarafından ISO 9001, ISO 14001 ve AS 9100C ile belgelendirilmiştir. Ayrıca Boeing, Bombardier, GE Energy, Siemens, Toshiba, Hitachi ve Mitsubishi'den sertifikalarımız mevcuttur. Kilit önemde parçaların imalatına dahil olan alt imalatçılara yardım etmek için hizmetlerimizi genişletmiş bulunuyoruz. GMTC sadece bir malzeme üreticisi değil aynı zamanda müşteri odaklı tedarik hizmeti üzerine kurulmuş endüstriyel hizmet sağlayıcısıdır.

İstikrarlı işletme sistemimiz, malzeme seçiminden mekanik işlemeye ve ısıl işleme kadar üretim akışını verimli bir şekilde yönetmektedir. Kalite ve teslimat, tedarik zincirimizin baştan sona entegrasyonu ile kontrol altındadır. Ayrıca üretim programımızda silindirler, hassas parçalar, contalar, valfler, halkalar ve basınçlı hava motorları bulunmaktadır. GMTC'nin geleceği için önemli bir vizyon olarak geliştirmekte olan bir çok ürünün imalatını yapabilmektedir.

Aynı zamanda havacılık, petrol ve gaz enerjisi, su ve biyomedikal gibi yeniliğe açık piyasalarda özel alaşımlı uygulama ürünleri geliştirmek için sürdürülebilir kalkınma yaklaşımına uygun, yeşil, çevre dostu ve sağlıklı bir kuruluş anlayışıyla çaba göstermeye devam edecektir.



GLORIA MATERIAL TECHNOLOGY CORP.



## GMTC'nin Tarihsel Gelişimi

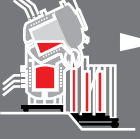
|         |      |                                                                                                    |
|---------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nisan   | 1993 | Gloria Heavy Industrial Corporation ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                            |
| Eylül   | 1993 | BCIQ belgelendirme kuruluşundan ISO 9002 kalite belgesi almıştır.                                  |
| Ekim    | 1994 | BSI belgelendirme kuruluşundan ISO 9002 kalite belgesi almıştır.                                   |
| Ocak    | 1995 | Tayvan Endüstriyel Kalkınma Bürosundan Yüksek Hız Çelikleri için ürün geliştirme belgesi almıştır. |
| Ağustos | 1996 | DQS Almanya belgelendirme kuruluşundan ISO 9001 kalite belgesi almıştır.                           |
| Ocak    | 1997 | Tayvan Endüstriyel Kalkınma Bürosundan Titanyum Alaşımları için ürün geliştirme belgesi almıştır.  |
| Ekim    | 1998 | Tayvan OTC Borsasında işlem görmeye başlamıştır.                                                   |
| Mayıs   | 1999 | Tayvan Endüstriyel Kalkınma Bürosundan Paslanmaz Çelikler için ürün geliştirme belgesi almıştır.   |
| Haziran | 1999 | SGS UK belgelendirme kuruluşundan ISO 14001 kalite belgesi almıştır.                               |
| Temmuz  | 1999 | Gloria Material Technology Corporation olarak ünvanı değişmiştir.                                  |
| Mayıs   | 2000 | GEPS kuruluşundan yetkili satıcı ödülü ve laboratuvar onay belgesi almıştır.                       |
| Mayıs   | 2000 | General Electric kuruluşu tarafından Altı Sigma yönetim stratejisi uygulamaya başlamıştır.         |
| Kasım   | 2001 | Siemens-Westinghouse Power Corporation kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                 |
| Şubat   | 2002 | GEPS kuruluşundan "Mükemmel Gelişen Tedarikçi" ödülü almıştır.                                     |
| Eylül   | 2003 | Siemens AG kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                             |
| Eylül   | 2003 | Toshiba kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                                |
| Şubat   | 2004 | Hitachi kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                                |
| Mart    | 2004 | Mitsubishi kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                             |
| Ocak    | 2006 | Smiths kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                                 |
| Haziran | 2006 | QMI belgelendirme kuruluşundan AS 9100C kalite belgesi almıştır.                                   |
| Haziran | 2006 | Moog kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                                   |
| Haziran | 2006 | Boeing kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                                 |
| Ağustos | 2006 | Stryker kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                                |
| Eylül   | 2006 | Westland kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                               |
| Şubat   | 2007 | Bombardier kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                             |
| Mayıs   | 2007 | Curtiss Wright kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                         |
| Kasım   | 2007 | Tayvan Endüstriyel Kalkınma Bürosundan Inconel 718 kalite için ürün geliştirme belgesi almıştır.   |
| Nisan   | 2008 | ALL METAL SERVICES of U.K. kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                             |
| Haziran | 2008 | Agusta Westland of Italy kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                               |
| Ekim    | 2008 | NADCAP belgelendirme kuruluşundan Tahribatsız Muayene kalite belgesi almıştır.                     |
| Kasım   | 2008 | NADCAP belgelendirme kuruluşundan Malzeme Testi kalite belgesi almıştır.                           |
| Aralık  | 2008 | NADCAP belgelendirme kuruluşundan Isıl İşlem kalite belgesi almıştır.                              |
| Mayıs   | 2009 | 19.Tayvan Ulusal Kalite ödülü almıştır.                                                            |
| Eylül   | 2009 | Toshiba kuruluşundan nükleer uygulama ürünleri için yetkili satıcı ödülü almıştır.                 |
| Haziran | 2010 | SAFRAN / Techspace Aero kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                |
| Eylül   | 2010 | SAFRAN / Messier-Dowty kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                 |
| Aralık  | 2010 | GKN Aerospace kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                          |
| Şubat   | 2011 | GE Aviation kuruluşundan S400/S1000 standartı için yetkili üretici onay belgesi almıştır.          |
| Eylül   | 2011 | EMBRAER kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                                |
| Ekim    | 2011 | Conuar SA kuruluşundan nükleer uygulama ürünleri için yetkili satıcı ödülü almıştır.               |
| Kasım   | 2011 | MHI-MRJ kuruluşundan yetkili satıcı ödülü almıştır.                                                |
| Eylül   | 2012 | Air Bus kuruluşundan laboratuvar uygunluk belgesi almıştır.                                        |
| Haziran | 2013 | Gloria Group Global yeni merkez ofisi açılmıştır.                                                  |



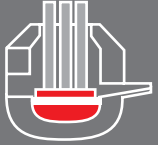


## GMTC'nin Üretim Şeması

Vakum İndüksiyon  
Ergitme Fırını (VIM)



Elektrik Ark Fırını  
(EAF)



Pota Isıtma Fırını  
(LFV)



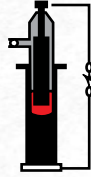
Vakumlu Gaz Giderme  
Fırını (VD)



Vakumda Oksijenle  
Karbonsuzlaştırma  
Fırını (VOD)

Pota Arıtma  
Fırını (LRF)

Vakum Ark Ergitme  
Fırını (VAR)



Elektrot

Külçe

Elektro Cüruf Ergitme  
Fırını (ESR)

Külçe Dökümü

Külçe

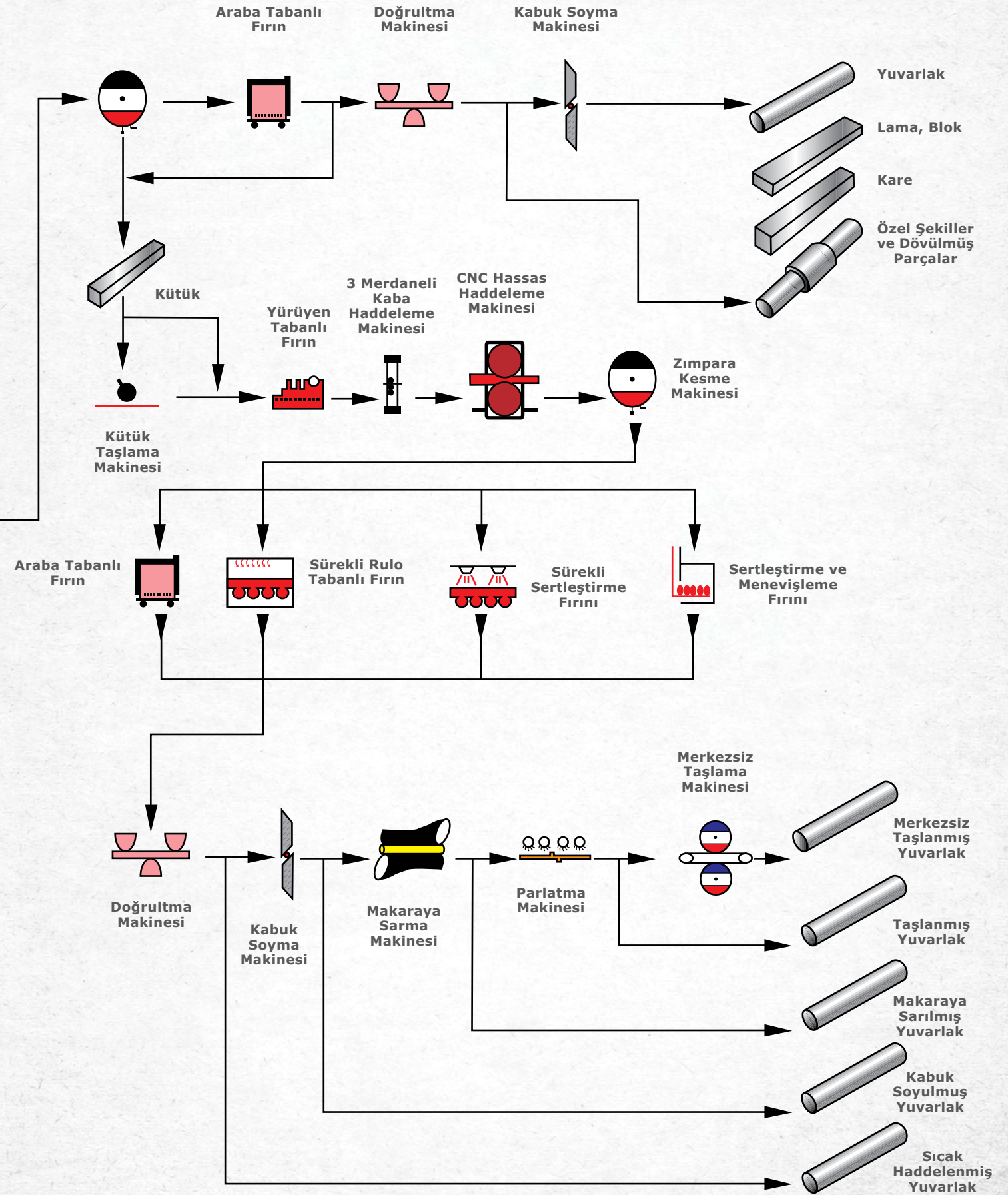
Araba Tabanlı  
Fırın

Hidrolik Dövme  
Presi

Döner Tabanlı  
Fırın

Radyal Dövme  
Makinesi







## GMTC'nin Üretim Ekipmanları

### Ergitme Tesisi

Elektrik Ark Fırını (EAF), 35t hacimli ve ultra yüksek güçlü.

Pota Arıtma Fırını (LRF), Isı, kimyasal bileşim, şekil kontrolü ve metalik olmayan kalıntıları gideren.

Vakumlu Gaz Giderme Fırını (VD) ve Vakumda Oksijenle Karbonsuzlaştırma Fırını (VOD) ile gaz ve düşük karbon miktarı kontrolü.

Elektro Cüruf Ergitme Fırını (ESR) makinesi ile daha iyi mikroyapı ve daha temiz metalik olmayan kalıntı kontrolü.

Vakum Ark Ergitme Fırını (VAR)

Pota Isıtma Fırını (LFV)

Vakum İndüksiyon Ergitme Fırını (VIM)

### Dövme Tesisi

GFM 1600t Radyal Dövme Makinesi, yarı izotermal şekil değiştirme yöntemi, tekrar külçe ısıtılmasına gerek kalmaksızın indirgeme oranı 10:1 elde edilebilme.

3500t Hidrolik Dövme Presi

### Haddeleme Tesisi

3 Merdaneli Kaba Haddeleme Makinesi ve GFM hidrolik sürücülü CNC Hassas Haddeleme Makinesi, hızlı hadde değişimi ve esnek üretim.

### Isıl İşlem Tesisi

Araba Tabanlı Fırın

Yürüyen Tabanlı Fırın

Sürekli Rulo Tabanlı Fırın

Sertleştirme ve Menevişleme Fırını

### Tamamlama Tesisi

Yüzey ve doğruluk kalitesini sağlamak için makina parkımızda bulunan çeşitli tamamlama ekipmanları.

Doğrultma Makinesi

8 Haddeli Doğrultma Makinesi

2 Haddeli Doğrultma Makinesi

Makaraya Sarma Makinesi

Kabuk Soyma Makinesi

Merkezsiz Taşlama Makinesi



## Ergitme Ekipmanları



Vakum İndüksiyon  
Ergitme Fırını (VIM)



Pota Arıtma Fırını  
(LRF)



Elektro Cüruf Ergitme  
Fırını (ESR)



3500t Hidrolik Dövme  
Presi



GFM 1600t Radyal Dövme  
Makinesi



Döner Tabanlı Fırın

## Dövme Ekipmanları

## Haddeleme Ekipmanları



3 Merdaneli Kaba Haddeleme  
Makinesi



CNC Hassas Haddeleme  
Makinesi



Ultrasonik Çatlak  
Kontrol Makinesi

## Isıl İşlem Ekipmanları



Araba Tabanlı Fırın



Araba Tabanlı Fırın



Sertleştirme ve Menevişleme  
Fırını

## Tamamlama Ekipmanları



Makaraya Sarma Makinesi



Merkezsiz Taşlama Makinesi



## GMTC'nin Sertifikaları

## Kalite Yönetimi

AS 9100C  
AS 7003  
ISO 9001  
ISO 17025  
ISO 14001

## Enerji ve Nükleer Sanayi Belgeleri

GE ENERGY  
SIEMENS  
HITACHI  
TOSHIBA  
MITSUBISHI  
ANSALDO  
DOOSAN  
MES

## Havacılık ve Uzay Sanayi Belgeleri

**BOEING (709694)**

**MOOG**

**BOMBARDIER**

**GE AVIATION**

**SAFRAN GROUP**

**(Messier Dowty , Techspace Aero)**

**GKN**

**MRJ**

**WESTLAND**

**AGUSTA WESTLAND**

**HAMILTON SUNDSTRAND**

## Petrol ve Gaz Sanayi Belgeleri

**WEATHERFORD  
CAMERON  
GE Oil & Gas**

## Diğer Belgeler

**STRYKER**  
**SENSATA**  
**CONUAR**





## GMTC'nin Üretim Programı

Havacılık ve Uzay Sanayi için Çelikler  
Petrol, Gaz ve Su Sanayisi için Çelikler  
Paslanmaz Çelikler

Çökelme Sertleşmeli Paslanmaz Çelikler

300 Serisi

400 Serisi

Duplex (Ostenitik - Ferritik) Paslanmaz Çelikler

Demir Esaslı Süper Alaşımlar

Titanyum Alaşımları

Titanyum Çubuklar

Titanyum Saclar

Titanyum Kaynak Kangalları

Titanyum Borular

Dövülmüş Parçalar / İşlenmiş Parçalar

Alaşımlı Takım Çelikleri

Soğuk İş Takım Çelikleri

Sıcak İş Takım Çelikleri

Plastik Kalıp Çelikleri

Yüksek Hız Çelikleri

Düşük Alaşımlı Çelikler

Rulman Çelikleri

Sertleştirilmiş ve Menevişlenmiş Çelikler

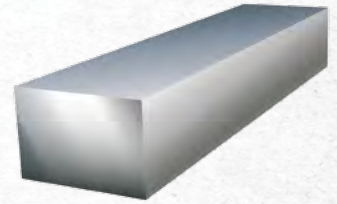
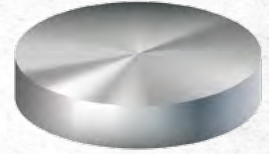
Alaşımlı Çelikler

Paslanmaz Çelikler

Vakum İndüksiyon Ergitme Fırını (VIM)

Elektro Cüruf Ergitme Fırını (ESR)

Vakum Ark Ergitme Fırını (VAR)



## GMTC'nin Üretim Ebatları

**Yuvarlak Çubuklar :**

**Paslanmaz Çelikler :** 5 mm - 600 mm

**Alaşımlı Takım Çelikleri :** 5 mm - 650 mm

**Yüksek Hız Çelikleri :** 5 mm - 233 mm

**Titanyum Alaşımları :** 3 mm - 350 mm

**ESR / VAR :** 10 mm - 454 mm

**Düşük Alaşımlı Çelikler :** 5 mm - 650 mm

**Rulman Çelikleri :** 5 mm - 600 mm

**Sertleştirilmiş ve**

**Menevişlenmiş Çelikler :** 22 mm - 600 mm







**GLORIA MATERIAL TECHNOLOGY CORP.**

台南市新營區新中路35號  
NO.35,HSIN CHUNG RD.,HSIN YING,  
TAINAN,TAIWAN  
TEL : 886-6-6520031  
FAX : 886-6-6230877

## INSPECTION CERTIFICATE

Messrs: OZ CELIK TICARET LTD.STI.  
Order No: 2016007508-18  
File No: 2017000452-A  
Grade: DIN 1.2379  
Size: 302.5mm  
Heat-Lot No: SG2635-20  
Condition: HF-Spheroidized Annealed

P.O.No.: 2016-TR23  
Date: 02/03/2017  
Weight: 5323KG  
Pieces: 2

### Chemical Composition (wt%)

|        | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr    | Mo   | V    |
|--------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| Min.   | 1.45 | 0.10 | 0.20 |       |       | 11.00 | 0.70 | 0.70 |
| Max.   | 1.60 | 0.60 | 0.60 | 0.030 | 0.030 | 13.00 | 1.00 | 1.00 |
| Result | 1.53 | 0.27 | 0.29 | 0.022 | 0.001 | 11.71 | 0.74 | 0.92 |

### Mechanical Properties Spec.

#### Hardness

|           |        |
|-----------|--------|
|           | 1/2R   |
| Spec.Min. |        |
| Spec.Max. | 255HBW |
| Result    | 234HBW |

#### Hardenability

|           |       |
|-----------|-------|
|           | 1/2R  |
| Spec.Min. | 59HRC |
| Spec.Max. |       |
| Result    | 60HRC |

Specifications:  
DIN EN ISO 4957,EN 10204/3.1

### Remark:

- 1.MELTING PROCESS: EAF+LHF+VD.
- 2.ULTRASONIC TEST IS ACCEPTABLE BY ASTM A388/A388M.
- 3.MICRO & MACRO STRUCTURE: OK.
- 4.CLEANLINESS RATING: OK.
- 5.ALL MATERIAL IS FREE FROM MERCURY CONTAMINATION.
- 6.NO WELD REPAIR DONE.
- 7.ALL MATERIAL IS FREE FROM RESIDUAL RADIOACTIVITY.
- 8.MANUFACTURING PROCESS: HOT FORGED, ANNEALED.



AS 9100  
Aerospace

SAI GLOBAL



ISO 9001  
Quality

SAI GLOBAL



Heat Treating  
Material Testing Laboratory  
Nondestructive Testing

|                 |
|-----------------|
| Mars Wang       |
| Quality Manager |
| Mars Wang       |

Our quality and environment management systems have been certified by AS9100, ISO 9001 QMS, ISO14001 EMS, OHSAS18001 OH&S, and NADCAP. We hereby certify that the material described herein has been manufactured and tested with satisfactory results in accordance with the requirement of the above material specification. Inspection Certificate comply with EN 10204 3.1.





**GLORIA MATERIAL TECHNOLOGY CORP.**

台南市新營區新中路35號  
NO.35,HSIN CHUNG RD.,HSIN YING,  
TAINAN,TAIWAN  
TEL : 886-6-6520031  
FAX : 886-6-6230877

## INSPECTION CERTIFICATE

Messrs: OZ CELIK TICARET LTD.STI.  
Order No: 2016005889-9  
File No: 2016004972-A  
Grade: DIN 1.2344 EFS  
Size: 162mm  
Heat-Lot No: SG2054-70  
Condition: HF-Spheroidized Annealed

P.O.No.: 2016-TR21  
Date: 11/08/2016  
Weight: 1649KG  
Pieces: 3

### Chemical Composition (wt%)

|        | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    |
|--------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| Min.   | 0.35 | 0.80 | 0.25 |       |       | 4.80 | 1.20 | 0.85 |
| Max.   | 0.42 | 1.20 | 0.50 | 0.025 | 0.005 | 5.50 | 1.50 | 1.15 |
| Result | 0.40 | 0.97 | 0.33 | 0.022 | 0.001 | 5.09 | 1.27 | 0.92 |

### Mechanical Properties Spec.

#### Hardness

|           |        |
|-----------|--------|
|           | 1/2R   |
| Spec.Min. |        |
| Spec.Max. | 229HBW |
| Result    | 197HBW |

#### Hardenability

|           |       |
|-----------|-------|
|           | 1/2R  |
| Spec.Min. | 51HRC |
| Spec.Max. |       |
| Result    | 53HRC |

#### Structure Segregations

|           |         |
|-----------|---------|
| Spec.Max. | AS1-AS9 |
| Result    | AS6 OK  |

Specifications:  
DIN EN ISO 4957,EN 10204/3.1

### Remark:

- MELTING PROCESS: EAF+LHF+VD.
- ULTRASONIC TEST IS ACCEPTABLE BY ASTM A388/A388M.
- MICRO & MACRO STRUCTURE: OK.
- CLEANLINESS RATING: OK.
- ALL MATERIAL IS FREE FROM MERCURY CONTAMINATION.
- NO WELD REPAIR DONE.
- ALL MATERIAL IS FREE FROM RESIDUAL RADIOACTIVITY.
- MANUFACTURING PROCESS: HOT FORGED, ANNEALED.



AS 9100  
Aerospace  
SAI GLOBAL



ISO 9001  
Quality  
SAI GLOBAL



|                 |
|-----------------|
| Mars Wang       |
| Quality Manager |
| Mars Wang       |

Our quality and environment management systems have been certified by AS9100, ISO 9001 QMS, ISO14001 EMS, OHSAS18001 OH&S, and NADCAP. We hereby certify that the material described herein has been manufactured and tested with satisfactory results in accordance with the requirement of the above material specification. Inspection Certificate comply with EN 10204 3.1.



# GMTC'nin Analiz Raporu



GLORIA MATERIAL TECHNOLOGY CORP.

台南市新營區新中路35號  
NO.35,HSIN CHUNG RD.,HSIN YING,  
TAINAN,TAIWAN  
TEL : 886-6-6520031  
FAX : 886-6-6230877

## INSPECTION CERTIFICATE

Messrs: OZ CELIK TICARET LTD.STI.  
Order No: 2016003093-1  
File No: 2016004505-A  
Grade: DIN 1.2367 EFS  
Size: 25.5mm  
Heat-Lot No: SG0097-MOG  
Condition: HR-Spheroidized Annealed

P.O.No.: 2016-TR13  
Date: 11/21/2016  
Weight: 1029KG  
Pieces: 68

### Chemical Composition (wt%)

|        | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    |
|--------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| Min.   | 0.35 | 0.30 | 0.30 |       |       | 4.80 | 2.70 | 0.40 |
| Max.   | 0.40 | 0.50 | 0.50 | 0.030 | 0.005 | 5.20 | 3.20 | 0.60 |
| Result | 0.38 | 0.40 | 0.39 | 0.021 | 0.001 | 4.91 | 2.90 | 0.46 |

### Mechanical Properties Spec.

#### Hardness

|           |        |
|-----------|--------|
|           | 1/2R   |
| Spec.Min. |        |
| Spec.Max. | 229HBW |
| Result    | 195HBW |

#### Hardenability

|           |       |
|-----------|-------|
|           | 1/2R  |
| Spec.Min. | 50HRC |
| Spec.Max. |       |
| Result    | 53HRC |

#### Structure Segregations

|           |            |
|-----------|------------|
| Spec.Max. | AS1-AS9    |
| Result    | AS1-AS2 OK |

Specifications:  
DIN EN ISO 4957,EN 10204/3.1

### Remark:

- 1.MELTING PROCESS: EAF+LHF+VD.
- 2.ULTRASONIC TEST IS ACCEPTABLE BY ASTM A388/A388M.
- 3.MICRO & MACRO STRUCTURE: OK.
- 4.CLEANLINESS RATING: OK.
- 5.ALL MATERIAL IS FREE FROM MERCURY CONTAMINATION.
- 6.NO WELD REPAIR DONE.
- 7.ALL MATERIAL IS FREE FROM RESIDUAL RADIOACTIVITY.
- 8.MANUFACTURING PROCESS: HOT ROLLED, ANNEALED.



AS 9100  
Aerospace

SAI GLOBAL



ISO 9001  
Quality

SAI GLOBAL



Heat Treating  
Material Testing Laboratory  
Nondestructive Testing

|                 |
|-----------------|
| Mars Wang       |
| Quality Manager |
| Mars Wang       |

Our quality and environment management systems have been certified by AS9100, ISO 9001 QMS, ISO14001 EMS, OHSAS18001 OH&S, and NADCAP.  
We hereby certify that the material described herein has been manufactured and tested with satisfactory results in accordance with the requirement of the above material specification. Inspection Certificate comply with EN 10204 3.1.





**GLORIA MATERIAL TECHNOLOGY CORP.**

台南市新營區新中路35號  
NO.35,HSIN CHUNG RD.,HSIN YING,  
TAINAN,TAIWAN  
TEL : 886-6-6520031  
FAX : 886-6-6230877

## INSPECTION CERTIFICATE

Messrs: OZ CELIK TICARET LTD.STI.  
Order No: 2016003092-11  
File No: 2016004972-A  
Grade: DIN 1.3343  
Size: 20.5mm  
Heat-Lot No: SG0939-C40  
Condition: HR-Spheroidized Annealed-Smooth Turned

P.O.No.: 2016-TR16  
Date: 11/08/2016  
Weight: 620KG  
Pieces: 58

### Chemical Composition (wt%)

|        | C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    | W    |
|--------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| Min.   | 0.86 |      |      |       |       | 3.80 | 4.70 | 1.70 | 5.90 |
| Max.   | 0.94 | 0.45 | 0.40 | 0.030 | 0.030 | 4.50 | 5.20 | 2.10 | 6.70 |
| Result | 0.90 | 0.36 | 0.32 | 0.023 | 0.001 | 3.90 | 4.87 | 1.76 | 6.66 |

### Mechanical Properties Spec.

|           | Hardness | Grain Size<br>SNYDER GRAFF |
|-----------|----------|----------------------------|
|           | 1/2R     | T                          |
| Spec.Min. |          | 12                         |
| Spec.Max. | 300HBW   |                            |
| Result    | 241HBW   | 12                         |

### Hardenability

|           |       |
|-----------|-------|
|           | 1/2R  |
| Spec.Min. | 64HRC |
| Spec.Max. |       |
| Result    | 65HRC |

### Non-Metallic Inclusions: ASTM E45-A

|        | AT | AH | BT | BH | CT | CH | DT | DH  |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Max.   | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2   |
| Result | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0.5 |

### Specifications:

DIN EN ISO 4957,EN 10204/3.1

### Remark:

- 1.HARDENED 1210°C, OIL COOLED.TEMPERED 560°Cx2: HRC 64min.
- 2.UT TESTED OK: AS PER SEP 1921, GROUP 3, LEVEL E/e
- 3.MANUFACTURING PROCESS: ROLLED, SOFT ANNEALED, PEELED (PRECIOUS TURNED) ACC.TO ISO 286 K12
- 4.MATERIALS ARE FREE OF DECARBURISATION LAYER.



AS 9100  
Aerospace  
SAI GLOBAL



ISO 9001  
Quality  
SAI GLOBAL



Heat Treating  
Material Testing Laboratory  
Nondestructive Testing

|                 |
|-----------------|
| Mars Wang       |
| Quality Manager |
| Mars Wang       |

Our quality and environment management systems have been certified by AS9100, ISO 9001 QMS, ISO14001 EMS, OHSAS18001 OH&S, and NADCAP. We hereby certify that the material described herein has been manufactured and tested with satisfactory results in accordance with the requirement of the above material specification. Inspection Certificate comply with EN 10204 3.1.





Dongbei Special Steel Group Co., Ltd., merkezi güzel bir sahil şehri olan Dalian'da bulunmaktadır. Büyük ölçekli özel çelik üretim şirketi olan Dongbei Special Steel Group Co., Ltd., Eylül 2004 yılında üç önemli özel çelik üretimi yapan şirketler olan Dalian Steel Group, Fushun Special Steel Group ve Beiman Special Steel Group'un müşterek birleşmesi ile kurulmuştur. Günümüzde Dongbei Special Steel Group'un yüksek kaliteli çelik üretimi Çin sanayisinde ilk sıralarda yer almaktadır.

Dongbei Special Steel Group yüksek teknoloji alanlarında hammadde tedariki, mekanik parçalar üretimi, otomotiv, demiryolu, petrol ve kimya, havacılık ve uzay sanayi, elektronik, tıbbi ve sağlık hizmetlerinde önemli ve endüstrinin gelişmesinde destekleyici rol oynamaktadır.

2011 yılında Dongbei Special Steel Group 30'dan fazla ülke ve 200'den fazla bölgedeki müşterilerine ihracat yapmış ve yıllık 23.152 milyon RMB ticari gelir elde etmiştir. Ayrıca Dongbei Special Steel Group en iyi 500 Çin kuruluşunun arasına 388. sırada ve en iyi 500 Çin Endüstriyel Üretici arasında ise 206. sırada başarıyla yer almaktadır.

Son yıllarda Dongbei Special Steel Group başarıyla fırlatılmış olan Shenzhou Serisi uzay araçları ve Chang'e Ay keşif programı için gerekli olan kilit konumdaki havacılık ve uzay sanayisinde kullanılan malzemelerin üretimini yapmıştır. Bu arada Dongbei Special Steel Group büyük miktarlarda nükleer güç gelişimi, rüzgar enerji tesisi, ultra-süper kritik kömür enerji santrali, yüksek hızlı tren, otomotiv endüstrisi ve petrol endüstrisi için yeni tip özel çelik malzemelere olan ihtiyacı karşılamaktadır.

Toplam varlık : 52 milyar RMB  
Üretim : 3.2 milyon ton  
Personel : 24.727



**DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP**



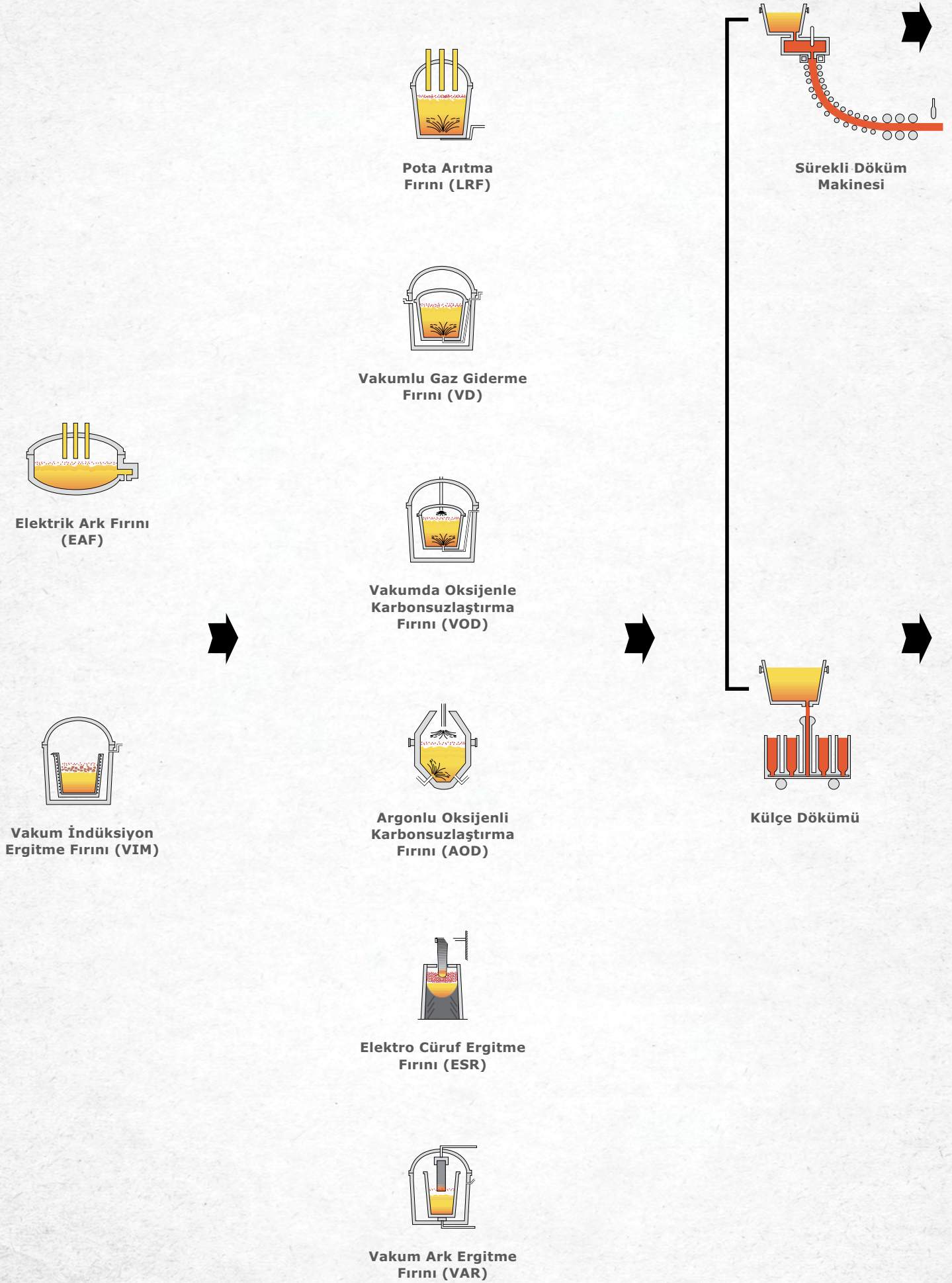
## DBSS'nin Tarihsel Gelişimi

|         |      |                                                                                                     |
|---------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ocak    | 1905 | Dalian Plant ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                                                    |
| Ocak    | 1937 | Fushun Plant ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                                                    |
| Ocak    | 1946 | Fushun Steel Making Plant olarak ünvanı değişmiştir.                                                |
| Ocak    | 1953 | Dalian Steel Plant ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                                              |
| Ağustos | 1953 | Fushun Steel Plant olarak ünvanı değişmiştir.                                                       |
| Ocak    | 1957 | Beiman Plant ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                                                    |
| Ocak    | 1961 | Hassas alaşım üretim hattı Dalian Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                |
| Mart    | 1970 | Qiqihar Steel Plant olarak ünvanı değişmiştir.                                                      |
| Mayıs   | 1980 | 7t VAR Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                                    |
| Haziran | 1980 | Çindeki ilk ithal edilmiş ESR fırını Qiqihar Steel Plant'de devreye alınmıştır.                     |
| Mayıs   | 1981 | 3/6t VIM Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                                  |
| Haziran | 1981 | 30/60t VHD/VOD Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                            |
| Ekim    | 1982 | 1000t GFM radyal dövme makinesi Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                           |
| Mayıs   | 1983 | 2000t Hidrolik dövme presisi Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                              |
| Ocak    | 1988 | Kabuk soyma üretim hattı Dalian Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                  |
| Ocak    | 1989 | 2.5t VIM Dalian Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                                  |
| Aralık  | 1989 | 850 Kaba haddeleme makinesi Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                               |
| Aralık  | 1990 | 45t Ultra yüksek kapasiteli elektrik ark fırını Qiqihar Steel Plant'de devreye alınmıştır.          |
| Eylül   | 1992 | 24t VOD Dalian Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                                   |
| Haziran | 1992 | 3000t Hidrolik dövme presisi Qiqihar Steel Plant'de devreye alınmıştır.                             |
| Ekim    | 1992 | Beiman Special Steel Co., Ltd. ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                                  |
| Kasım   | 1992 | 50t Ultra yüksek kapasiteli elektrik ark fırını Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.           |
| Haziran | 1993 | 40t LF+VD Dalian Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                                 |
| Mayıs   | 1996 | 140 Dikişsiz boru üretim hattı Beiman Special Steel Co., Ltd.'de devreye alınmıştır.                |
| Aralık  | 1996 | Dalian Iron and Steel Group ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                                     |
| Ocak    | 1997 | Alaşımlı çelik filmaşın ve yuvarlak çubuk haddeleme hattı Dalian Steel Plant'de devreye alınmıştır. |
| Nisan   | 1997 | Yuvarlak çubuk haddeleme hattı Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                            |
| Mayıs   | 1997 | Lama haddeleme hattı Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                      |
| Temmuz  | 1998 | Dalian Jinniu Co., Ltd. ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                                         |
| Ocak    | 1999 | Sürekli döküm hattı Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                       |
| Kasım   | 2001 | 60t Ultra yüksek kapasiteli elektrik ark fırını Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.           |
| Ocak    | 2003 | Liaoning Special Steel Group Co., Ltd. ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                          |
| Şubat   | 2003 | Alaşımlı çelik kare kütük sürekli döküm hattı Dalian Steel Plant'de devreye alınmıştır.             |
| Ekim    | 2003 | Yeni filmaşın çekme hattı Dalian Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                 |
| Ocak    | 2004 | Yeni kalın çubuk haddeleme hattı Dalian Steel Plant'de devreye alınmıştır.                          |
| Mayıs   | 2004 | Yeni 40t Ultra yüksek kapasiteli elektrik ark fırını Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.      |
| Haziran | 2004 | 10t VAR Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                                   |
| Eylül   | 2004 | Dongbei Special Steel Group ünvanıyla resmi olarak kurulmuştur.                                     |
| Aralık  | 2004 | Yuvarlak kabuk soyma hattı Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                |
| Aralık  | 2004 | 3500t Hidrolik dövme presisi Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                              |
| Haziran | 2005 | 10t VAR Fushun Steel Plant'de devreye alınmıştır.                                                   |





## DBSS'nin Üretim Şeması



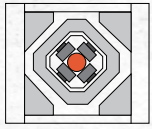




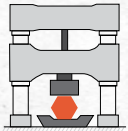
Sürekli Yuvarlak ve Filmaşın Haddeme Makinesi



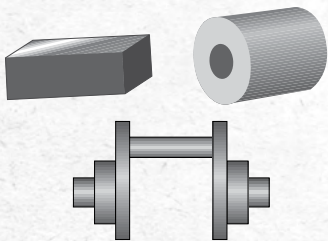
Kaba Kütük Haddeme Makinesi



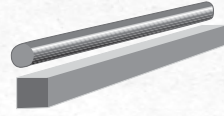
Radyal Dövme Makinesi



Hidrolik Dövme Presi



Özel Şekiller ve Dövülmüş Parçalar



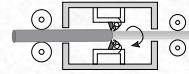
Yuvarlak, Kare



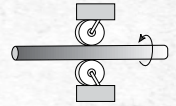
Filmaşın



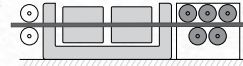
Lama



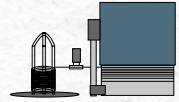
Kabuk Soyma Makinesi



Merkezsiz Taşlama Makinesi



Kombine Tel Çekme Makinesi



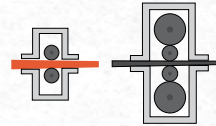
Tel Çekme Makinesi



Taşlanmış, Kabuk Soyulmuş Torna-  
lanmış Yuvarlak



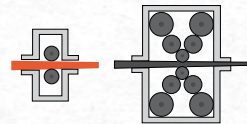
Soğuk Çekilmiş Yuvarlak ve Filmaşın



Sac Haddeme Makinesi



Sac



Şerit Haddeme Makinesi



Şerit



## DBSS'nin Üretim Ekipmanları

Dongbei Special Steel Group, Çin'de yüksek düzeyde araştırma üssüne sahip en büyük takım ve kalıp çeliği üreticisi olup Çin iç pazarının % 50 ihtiyacını karşılamakta ve Çin'de ilk ünlü marka olarak tanınmaktadır.

Dongbei Special Steel Group alaşımlı takım çelikleri, soğuk iş takım çelikleri, sıcak iş takım çelikleri, plastik kalıp çelikleri, yüksek hız çelikleri, paslanmaz çelikler ve karbon takım çelikleri üretebilmektedir. Bütün ürünler uluslararası endüstri standartlarına (ASTM, DIN, GB, GOST, ISO, JIS, SEP), teknik şartnamelere ve aynı zamanda müşterinin ihtiyacına göre en yüksek kalitede imal edilmektedir. Üretim kapsamı 2100 farklı ölçünün üzerinde dövme çubuklar ve parçalar, soğuk ve sıcak had-delenmiş yuvarlak, kare, lama, levha ve saclar, kabuk soyulmuş, taşlanmış ve tornalanmış yuvarlak çubuklar, soğuk çekilmiş yuvarlak çubuklar ve filmaşınlar ve ayrıca sertleştirilmiş ve menevişlenmiş çelikleri kapsamaktadır.

### Ergitme Tesisi

Dongbei Special Steel Group, 10t – 110t arasında değişen bir çok ultra yüksek güçlü Elektrik Ark Fırınları (EAF) ve aynı hacimlerde Pota Arıtma Fırınları (LRF), Vakumlu Gaz Giderme Fırınları (VD); modern Argonlu Oksijenli Karbonsuzlaştırma Fırınları (AOD), Vakumda Oksijenle Karbonsuzlaştırma Fırınları (VOD), Vakumda Argonlu Karbonsuzlaştırma Fırınları (VAD); 1t – 100t arasında değişen atmosfer korumalı modern Elektro Cüruf Ergitme Fırını (ESR), Vakum Ark Ergitme Fırını (VAR) ve Vakum İndüksiyon Ergitme Fırınlarına (VIM) sahiptir.

### Dövme ve Haddeleme Tesisi

Dongbei Special Steel Group, 1000t - 8000t arasında değişen bir çok Radyal Dövme Makineleri ve Hidrolik Dövme Presleri; yüksek hassasiyetli GFM WF5-40 Dar Lama ve Kare Haddeleme Makinesi ve Geniş Lama Dikey ve Yatay Çift Yönlü Haddeleme Makinesi; bir çok yüksek hızlı Sürekli Yuvarlak ve Filmaşın Haddeleme Makinelerine sahiptir.

### Isıl İşlem ve Tamamlama Tesisi

Dongbei Special Steel Group, haddeleme hatlarının ardından çözündürme işlemi, ön sertleştirme ısıtma fırınları, sürekli sertleştirme ve menevişleme işlemi ekipmanları; doğrultma, kabuk soyma, taşlama, kaba tornalama ekipmanları; yüksek performans, hassasiyet ve verimli mıknaatıslı parçacık, Eddy akımı, ultrasonik ve X-ışını muayene ekipmanlarına sahiptir.

Fushun Special Steel Co., Ltd. tarafından 1953 yılında ergitilmiş ilk paslanmaz çelikten yapılmış anahtar Çin Tarih Müzesinde sergilenmektedir. Anahtarın üzerindeki yazıt ise başkan Mao Zedong tarafından söylenmiştir.

Sanayi olmadan, güçlü bir ulusal savunma, insanların refahı ve güçlü bir ulus olmayacaktır.

Mao Zedong





## Ergitme Ekipmanları



110t Elektrik Ark Fırını  
(EAF)



110t Vakumlu Gaz Giderme  
Fırını (VD)



100t Elektro Cüruf Ergitme  
Fırını (ESR)



8000t Hidrolik Dövme  
Presi



1600t Radyal Dövme  
Makinesi



3500t Hidrolik Dövme  
Presi

## Dövme Ekipmanları

## Haddeleme Ekipmanları



GFM WF5-40 Dar Lama ve  
Kare Haddeleme Makinesi



Geniş Lama Dikey ve Yatay Çift  
Yönlü Haddeleme Makinesi



Sürekli Yuvarlak ve Filmaşın  
Haddeleme Makinesi



Sürekli Tavlama  
Fırını



Sertleştirme ve Menevişleme  
Fırını



Sürekli Tavlama  
Fırını

## Isıl İşlem Ekipmanları

## Tamamlama Ekipmanları



Yuvarlak Kabuk Soyma  
Makinesi



Mıknatıslı Parçacık Muayene  
Makinesi



## DBSS'nin Sertifikaları

Dongbei Special Steel Group ISO 9001, TS 16949 Kalite Yönetim Sistemi, SAE AS9100 Havacılık ve Uzay Sanayi Kalite Yönetim Sistemi, ISO/IEC 17025 Laboratuvar Akreditasyonu, Nadcap Laboratuvar Akreditasyonu ve ISO 10012 Ölçüm Yönetim Sistemi tarafından belgelendirilmiştir.



## Dünyaca ünlü şirketler tarafından verilmiş sertifikalar

Schaeffler Group  
SKF Company  
Timken Aerospace Company  
Bosch Company  
Hyundai Company  
Caterpillar Inc.  
Rolls-Royce Group Plc

American Eaton Corporation  
Husky Company  
American NN Corporation  
Spanish Gamesa Corporation  
China No.1 Auto Group  
Toyota Auto Corporation  
Toshiba Corporation



## DBSS'nin Üretim Programı

### Alaşımlı Yapı Çelikleri

Sementasyon Çelikleri

Otomat Çelikleri

### Islah Çelikleri

Rulman Çelikleri

Yay Çelikleri

### Alaşımlı Takım Çelikleri

Karbon Takım Çelikleri

Soğuk İş Takım Çelikleri

Sıcak İş Takım Çelikleri

Plastik Kalıp Çelikleri

Yüksek Hız Çelikleri

### Subap Çelikleri

Isıya Dirençli Çelikler

### Paslanmaz Çelikler

Martensitik Paslanmaz Çelikler

Ostenitik Paslanmaz Çelikler

Ferritik Paslanmaz Çelikler

Dubleks Paslanmaz Çelikler

Çökeltme Sertleşmeli Paslanmaz Çelikler

Aşınmaya Dayanıklı Paslanmaz Çelikler

### Titanyum Alaşımları

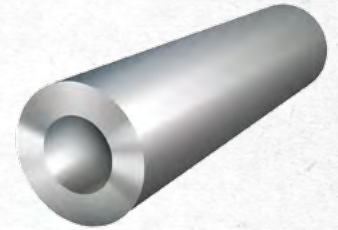
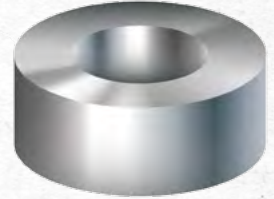
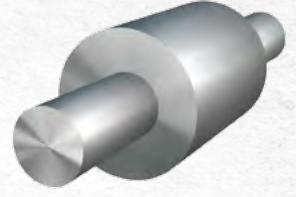
Bimetal Şeritler ve Testereler

Vakum İndüksiyon Ergitme Fırını (VIM)

Elektro Cüruf Ergitme Fırını (ESR)

Vakum Ark Ergitme Fırını (VAR)

Sertleştirilmiş ve Menevişlenmiş Çelikler



## DBSS'nin Üretim Ebatları

|                                                    |                                                        |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Sıcak Haddelenmiş Filmaşın                         | : 5 mm - 23 mm                                         |
| Sıcak Haddelenmiş Yuvarlak                         | : 8 mm - 360 mm                                        |
| Sıcak Dövülmüş Yuvarlak                            | : 100 mm - 1000 mm                                     |
| Sıcak Haddelenmiş Kare                             | : 12 mm - 250 mm                                       |
| Sıcak Dövülmüş Kare                                | : 60 mm - 1000 mm                                      |
| Sıcak Haddelenmiş Lama                             | : Kalınlık 5 mm - 300 mm, Genişlik 25 mm - 850 mm      |
| Sıcak Dövülmüş Blok                                | : Kalınlık 100 mm - 1200 mm, Genişlik 200 mm - 2500 mm |
| Sıcak Haddelenmiş Sac                              | : Kalınlık 4 mm - 10 mm, Genişlik 800 mm - 1000 mm     |
| Sıcak Dövülmüş Disk                                | : 300 mm - 2000 mm                                     |
| Sıcak Dövülmüş Boru                                | : İç çap 180 mm - 750 mm / Dış çap 450 mm - 2000 mm    |
| Soğuk Çekilmiş Filmaşın                            | : 0.3 mm - 18 mm                                       |
| Soğuk Çekilmiş Yuvarlak                            | : 6 mm - 80 mm                                         |
| Soğuk Haddelenmiş Sac                              | : Kalınlık 0.5 mm - 4 mm, Genişlik 800 mm - 1000 mm    |
| Soğuk Çekilmiş Altıköşe                            | : 6 mm - 25 mm                                         |
| Soğuk Çekilmiş Şerit                               | : Kalınlık 0.03 mm - 3 mm, Genişlik en fazla 400 mm    |
| Taşlanmış, Kabuk Soyulmuş,<br>Tornalanmış Yuvarlak | : 8 mm - 1000 mm                                       |





**DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP**  
**MILL'S TEST CERTIFICATE**

**DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP**

ALLOY TOOL STEEL HOT ROLLED FLAT BARS

DATE:2016-11-03

| GRADE  | HEAT NO     | SIZE (MM) | PIECES | RODS | WEIGHT (MT) | SUPPLIED MANNER       | MELTED BY | UT AS PER SEP1921 GROUP 3 CLASS D/d |
|--------|-------------|-----------|--------|------|-------------|-----------------------|-----------|-------------------------------------|
| 1.2379 | 16203122449 | 102 x 21  | 5      | 78   | 4.705       | ANNEALED,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                             |
| 1.2379 | 16203111095 | 205 x 41  | 2      | 6    | 1.645       | ANNEALED,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                             |
| 1.2379 | 16104052037 | 410 x 81  | 1      | 2    | 1.486       | ANNEALED,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                             |
| 1.2379 | 16104051283 | 810 x 152 | 3      | 3    | 8.262       | ANNEALED,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                             |

| CHEMICAL ANALYSIS (%) AS PER DIN EN ISO 4957 |      |      |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| C                                            | Si   | Mn   | P     | S     | Cr    | Ni   | Cu   | Mo   | W    | V    | Ti   | Co   |
| 1.54                                         | 0.28 | 0.36 | 0.021 | 0.003 | 11.96 | 0.23 | 0.10 | 0.83 | 0.01 | 0.78 | 0.01 | 0.03 |
| 1.53                                         | 0.23 | 0.36 | 0.020 | 0.007 | 12.65 | 0.19 | 0.07 | 0.79 | 0.01 | 0.79 | 0.01 | 0.02 |
| 1.55                                         | 0.24 | 0.29 | 0.019 | 0.002 | 11.16 | 0.05 | 0.06 | 0.74 | 0.01 | 0.94 | 0.01 | 0.01 |
| 1.55                                         | 0.29 | 0.41 | 0.018 | 0.002 | 11.27 | 0.14 | 0.05 | 0.72 | 0.01 | 0.90 | 0.01 | 0.01 |

| NON METALLIC INCLUSION<br>CONTENT AS PER ASTM E45 |          |          |          | GRAIN SIZE<br>AS<br>PER ASTM<br>E112 | HARDNESS<br>HB | MACROSTRUCTURE AS PER<br>ASTM A561 |                      | CARBIDE<br>INHOMO-<br>GENEITY | DECARBURIZATION<br>LAYER<br>(MM) |           |           |
|---------------------------------------------------|----------|----------|----------|--------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|
| A<br>T/H                                          | B<br>T/H | C<br>T/H | D<br>T/H |                                      |                | CENTER<br>POROSITY                 | INGOT<br>SEGREGATION |                               | WIDTH                            | THICKNESS |           |
| 1.0/0.0                                           | 1.0/0.0  | 0.0/0.0  | 1.0/0.0  | 7.0                                  |                | 225/228                            | 1.0                  | 1.0                           | 11                               | 0.20/0.20 | 0.20/0.20 |
| 1.0/0.0                                           | 1.0/0.0  | 0.0/0.0  | 1.0/0.0  | 8.0                                  |                | 225/228                            | 1.0                  | 1.0                           | 13                               | 0.30/0.30 | 0.30/0.30 |
| 1.0/0.0                                           | 1.0/0.0  | 0.0/0.0  | 1.0/0.0  | 7.5                                  |                | 218/211                            | 0.5                  | 1.5                           | 22                               | 0.80/1.00 | 1.40/1.40 |
| 1.0/0.0                                           | 1.0/0.0  | 0.0/0.0  | 1.0/0.0  | 8.0                                  |                | 210/202                            | 0.5                  | 0.5                           | 22                               | 1.10/1.10 | 1.10/1.60 |

| Adjudicator | Collator | Official Seal |
|-------------|----------|---------------|
| OLIVIA      | TAN LI   |               |





**DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP**  
**MILL'S TEST CERTIFICATE**

**DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP**

ALLOY TOOL STEEL HOT ROLLED FLAT BARS

DATE:2016-06-08

| GRADE                                          | HEAT NO     | SIZE (MM) | PIECES  | RODS                        | WEIGHT (MT) | SUPPLIED MANNER       | MELTED BY | UT AS PER SEP1921 GROUP 3 CLASS D/d |                   |         |                                |           |                            |  |
|------------------------------------------------|-------------|-----------|---------|-----------------------------|-------------|-----------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|---------|--------------------------------|-----------|----------------------------|--|
| 1.2344 EFS                                     | 16203111777 | 152 x 31  | 2       | 9                           | 1.235       | ANNEALED,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                             |                   |         |                                |           |                            |  |
| 1.2344 EFS                                     | 15103012723 | 305 x 61  | 1       | 2                           | 1.178       | ANNEALED,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                             |                   |         |                                |           |                            |  |
| 1.2344 EFS                                     | 15103524401 | 510 x 91  | 1       | 1                           | 1.226       | ANNEALED,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                             |                   |         |                                |           |                            |  |
| 1.2344 EFS                                     | 15103013269 | 810 x 122 | 2       | 2                           | 5.510       | ANNEALED,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                             |                   |         |                                |           |                            |  |
| CHEMICAL ANALYSIS (%) AS PER DIN EN ISO 4957   |             |           |         |                             |             |                       |           |                                     |                   |         |                                |           |                            |  |
| C                                              | Si          | Mn        | P       | S                           | Cr          | Ni                    | Cu        | Mo                                  | W                 | V       | Ti                             | Al        | Co                         |  |
| 0.37                                           | 0.98        | 0.39      | 0.017   | 0.002                       | 5.10        | 0.10                  | 0.09      | 1.39                                | 0.02              | 1.02    | 0.01                           | 0.01      | 0.02                       |  |
| 0.38                                           | 0.92        | 0.36      | 0.017   | 0.002                       | 5.04        | 0.35                  | 0.07      | 1.31                                | 0.01              | 0.92    | 0.01                           | 0.01      | 0.01                       |  |
| 0.38                                           | 0.87        | 0.35      | 0.011   | 0.001                       | 5.17        | 0.05                  | 0.04      | 1.30                                | 0.01              | 0.91    | 0.01                           | 0.01      | 0.01                       |  |
| 0.38                                           | 0.96        | 0.29      | 0.018   | 0.001                       | 5.25        | 0.16                  | 0.06      | 1.22                                | 0.01              | 0.87    | 0.01                           | 0.01      | 0.01                       |  |
| NON METALLIC INCLUSION CONTENT AS PER ASTM E45 |             |           |         | GRAIN SIZE AS PER ASTM E112 |             | HARDNESS HB           |           | MACROSTRUCTURE AS PER ASTM A561     |                   |         | MICRO-STRUCTURE AS PER SEP1614 |           | DECARBURIZATION LAYER (MM) |  |
| A T/H                                          | B T/H       | C T/H     | D T/H   |                             |             |                       |           | CENTER POROSITY                     | INGOT SEGREGATION |         |                                | WIDTH     | THICKNESS                  |  |
| 1.0/0.0                                        | 1.0/0.0     | 0.0/0.0   | 1.0/0.0 | 7.0                         |             | 208/211               |           | 1.0                                 | 1.0               | GB4/SB2 |                                | 0.40/0.40 | 0.70/0.70                  |  |
| 1.0/1.0                                        | 1.5/1.0     | 0.0/1.0   | 0.5/0.0 | 7.5                         |             | 199/196               |           | 1.0                                 | 2.0               | GD2/SC3 |                                | 0.30/0.30 | 0.30/0.30                  |  |
| 0.5/0.5                                        | 0.5/0.5     | 0.0/0.0   | 0.5/0.0 | 7.0                         |             | 187/185               |           | 0.5                                 | 0.5               | GE1/SA4 |                                | 0.70/0.60 | 0.80/0.70                  |  |
| 0.5/0.5                                        | 1.0/0.5     | 0.0/0.0   | 0.5/0.0 | 8.0                         |             | 192/195               |           | 0.5                                 | 1.5               | GE1/SD2 |                                | 0.60/0.60 | 0.80/0.80                  |  |
| Adjudicator                                    |             | Collator  |         | Official Seal               |             |                       |           |                                     |                   |         |                                |           |                            |  |
| OLIVIA                                         |             | TAN LI    |         |                             |             |                       |           |                                     |                   |         |                                |           |                            |  |





**DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP**  
**MILL'S TEST CERTIFICATE**

**DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP**

ALLOY TOOL STEEL HOT ROLLED OR FORGED FLAT BARS, QUENCHED AND TEMPERED

DATE:2016-05-22

| GRADE  | HEAT NO     | SIZE<br>(MM) | PIECES | RODS | WEIGHT<br>(MT) | SUPPLIED MANNER  | MELTED BY | UT AS PER SEP1921<br>GROUP 3 CLASS D/d |
|--------|-------------|--------------|--------|------|----------------|------------------|-----------|----------------------------------------|
| 1.2738 | 14114040606 | 510 x 51     | 3      | 8    | 5.254          | Q+T,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                                |
| 1.2738 | 14103023596 | 610 x 71     | 2      | 3    | 3.286          | Q+T,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                                |
| 1.2738 | 14103023643 | 810 x 91     | 2      | 2    | 2.690          | Q+T,SAND BLASTED | EAF+VD    | PASSING                                |
| 1.2738 | 14104050989 | 1050 x 410   | 1      | 1    | 9.682          | Q+T              | EAF+VD    | PASSING                                |

| CHEMICAL ANALYSIS (%) AS PER DIN EN ISO 4957 |      |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| C                                            | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Ni   | Cu   | Mo   | W    | V    | Ti   | Al   | Co   |
| 0.37                                         | 0.27 | 1.38 | 0.012 | 0.007 | 1.94 | 0.99 | 0.13 | 0.18 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 0.38                                         | 0.25 | 1.37 | 0.012 | 0.003 | 1.90 | 0.96 | 0.13 | 0.16 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| 0.41                                         | 0.24 | 1.39 | 0.010 | 0.005 | 1.88 | 0.97 | 0.13 | 0.16 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| 0.37                                         | 0.34 | 1.48 | 0.018 | 0.003 | 1.97 | 1.04 | 0.03 | 0.17 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |

| NON METALLIC INCLUSION<br>CONTENT AS PER ASTM E45 |          |          |          | GRAIN SIZE<br>AS<br>PER ASTM<br>E112 |  | HARDNESS<br>HB |  | MACROSTRUCTURE AS PER<br>ASTM A561 |                      | DECARBURIZATION<br>LAYER<br>(MM) |           |  |
|---------------------------------------------------|----------|----------|----------|--------------------------------------|--|----------------|--|------------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------|--|
| A<br>T/H                                          | B<br>T/H | C<br>T/H | D<br>T/H |                                      |  |                |  | CENTER<br>POROSITY                 | INGOT<br>SEGREGATION | WIDTH                            | THICKNESS |  |
| 1.0/0.5                                           | 1.0/0.5  | 0.0/0.0  | 0.5/0.0  | 7.0                                  |  | 293/308        |  | 2.0                                | 1.0                  | 0.30/0.30                        | 0.30/0.30 |  |
| 1.0/1.0                                           | 1.0/1.0  | 0.0/0.0  | 0.0/0.0  | 8.0                                  |  | 290/308        |  | 1.5                                | 1.0                  | 0.30/0.30                        | 0.30/0.30 |  |
| 1.0/0.5                                           | 1.0/0.5  | 0.0/0.0  | 0.5/0.0  | 7.5                                  |  | 313/295        |  | 1.5                                | 1.0                  | 0.60/0.80                        | 0.50/0.60 |  |
| 1.0/0.5                                           | 1.0/0.5  | 0.0/0.0  | 0.5/0.5  | 8.0                                  |  | 325/335        |  | 4.5                                | 1.0                  | 1.50/1.50                        | 2.00/2.00 |  |

| Adjuciator | Collator | Official Seal |
|------------|----------|---------------|
| OLIVIA     | TAN LI   |               |





**DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP**  
**MILL'S TEST CERTIFICATE**

**DONGBEI SPECIAL STEEL GROUP**

ALLOY TOOL STEEL HOT ROLLED FLAT BARS, QUENCHED AND TEMPERED

DATE:2016-09-11

| GRADE                                             | HEAT NO        | SIZE<br>(MM) | PIECES        | RODS  | WEIGHT<br>(MT)                       | SUPPLIED MANNER  | MELTED BY      | UT AS PER SEP1921<br>GROUP 3 CLASS D/d |                                    |           |                                  |           |      |
|---------------------------------------------------|----------------|--------------|---------------|-------|--------------------------------------|------------------|----------------|----------------------------------------|------------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|------|
| 1.2316 ESR                                        | 14126020045-02 | 410 x 41     | 1             | 2     | 1.280                                | Q+T,SAND BLASTED | EAF+ESR        | PASSING                                |                                    |           |                                  |           |      |
| 1.2316 ESR                                        | 14126020045-03 | 510 x 61     | 1             | 2     | 1.854                                | Q+T,SAND BLASTED | EAF+ESR        | PASSING                                |                                    |           |                                  |           |      |
| 1.2316 ESR                                        | 14126030011-01 | 610 x 81     | 1             | 2     | 2.364                                | Q+T,SAND BLASTED | EAF+ESR        | PASSING                                |                                    |           |                                  |           |      |
| 1.2316 ESR                                        | 14126030011-01 | 810 x 102    | 1             | 1     | 1.642                                | Q+T,SAND BLASTED | EAF+ESR        | PASSING                                |                                    |           |                                  |           |      |
| CHEMICAL ANALYSIS (%) AS PER DIN EN ISO 4957      |                |              |               |       |                                      |                  |                |                                        |                                    |           |                                  |           |      |
| C                                                 | Si             | Mn           | P             | S     | Cr                                   | Ni               | Cu             | Mo                                     | W                                  | V         | Ti                               | Al        | Co   |
| 0.38                                              | 0.50           | 0.51         | 0.023         | 0.005 | 16.67                                | 0.11             | 0.07           | 0.89                                   | 0.02                               | 0.05      | 0.01                             | 0.02      | 0.02 |
| 0.37                                              | 0.46           | 0.51         | 0.023         | 0.005 | 16.99                                | 0.12             | 0.07           | 0.92                                   | 0.02                               | 0.05      | 0.01                             | 0.02      | 0.02 |
| 0.38                                              | 0.43           | 0.50         | 0.023         | 0.001 | 16.46                                | 0.22             | 0.07           | 0.88                                   | 0.02                               | 0.05      | 0.01                             | 0.01      | 0.02 |
| 0.38                                              | 0.43           | 0.50         | 0.023         | 0.001 | 16.46                                | 0.22             | 0.07           | 0.88                                   | 0.02                               | 0.05      | 0.01                             | 0.01      | 0.02 |
| NON METALLIC INCLUSION<br>CONTENT AS PER ASTM E45 |                |              |               |       | GRAIN SIZE<br>AS<br>PER ASTM<br>E112 |                  | HARDNESS<br>HB |                                        | MACROSTRUCTURE AS PER<br>ASTM A561 |           | DECARBURIZATION<br>LAYER<br>(MM) |           |      |
| A<br>T/H                                          | B<br>T/H       | C<br>T/H     | D<br>T/H      |       |                                      |                  |                | CENTER<br>POROSITY                     | INGOT<br>SEGREGATION               | WIDTH     |                                  | THICKNESS |      |
| 1.0/0.5                                           | 1.0/0.5        | 0.0/0.0      | 0.5/0         |       |                                      |                  |                | 1.0                                    | 1.0                                | 0.20/0.20 |                                  | 0.30/0.30 |      |
| 1.0/0.5                                           | 1.0/0.5        | 0.0/0.0      | 0.5/0         |       |                                      |                  |                | 1.0                                    | 1.0                                | 0.30/0.30 |                                  | 0.40/0.40 |      |
| 1.0/0.5                                           | 1.0/0.5        | 0.0/0.0      | 0.5/0         |       |                                      |                  |                | 1.0                                    | 1.0                                | 0.50/0.50 |                                  | 0.90/0.90 |      |
| 1.0/0.5                                           | 1.0/0.5        | 0.0/0.0      | 0.5/0         |       |                                      |                  |                | 1.5                                    | 1.5                                | 1.00/1.00 |                                  | 0.80/0.80 |      |
| Adjudicator                                       | Collator       |              | Official Seal |       |                                      |                  |                |                                        |                                    |           |                                  |           |      |
| OLIVIA                                            | TAN LI         |              |               |       |                                      |                  |                |                                        |                                    |           |                                  |           |      |



## Laboratuvar Cihazlarımız

**Elektro-mag**



**Deney Amaçlı Isıl İşlem Fırını**

**Affri 206EX**



**Sertlik Ölçüm Cihazı**

**Time HLN-11A**



**Dijital Portatif Sertlik Ölçüm Cihazı**

**Metkon Servocut M-250**



**Kesme Cihazı**

**Metkon Metapress-M**



**Bakalite Alma Cihazı**

**Presi Mecapol P230**



**Zımparalama ve Parlatma Cihazı**



## Laboratuvar Cihazlarımız

**Meiji IM7100**



**Metalürji Mikroskobu**

**Nikon MA-100**



**Metalürji Mikroskobu**

**GE Krautkramer USM 35X**



**Ultrasonik Hata Dedektörü**

**Jenoptik ProgRes C10Plus**



**CCD Tipi 3.3 Megapiksel Kamera**

**DeltaPix Infinity X-32**



**CCD Tipi 32 Megapiksel Kamera**



# Sıcak İş Takım Çelikleri Mikroskopik İncelemesi

## 1. Testin amacı, karakteri ve geçerliliği

Sıcak iş takım çelikleri birçok takım ve takım sisteminde kullanılmaktadır. Bunların arasında pres veya şahmerdan ile dövmede kullanılan kalıplar veya kalıp hamilleri, basınçlı pres döküm kalıplarında bulunan hamiller, maçalar veya sürgülerin yanı sıra şahmerdan, iç veya ara gömlekler gibi metal ekstrüzyon alanındaki kalıplar yer almaktadır.

Çeşitli uygulamalara bağlı olarak kalıpların etkileride çok çeşitli ve karmaşıktır; sadece mekanik değil aynı zamanda ısı, aşındırıcı, yıpratıcı ve hatta bazende kimyasal etkilere sahiptir. Bu nedenle farklı takım bileşenleri için malzeme seçimi, genel etki durumuna uygun olarak yapılmalıdır. Bunun için malzeme özelliklerinin test ve değerlendirme prosedürü, takımda beklenen etki durumuna uygun olarak gerçekleştirilmelidir.

Alaşımın mikrohomojen yapı ve yumuşak tavllanmış mikroyapının değerlendirilmesi için yapılan mikroskopik incelemeleri ile ilgili değerlendirme tablolarına uygun şekilde görsel olarak karşılaştırılacak taşlanmış numuneler üzerinde gerçekleştirilmelidir. (Tablo 1 ve 2)

Bu çalışma prensip olarak dört tip sıcak iş takım çeliği kalitesi için geçerlidir.

1.2343 X38CrMoV5-1  
1.2344 X40CrMoV5-1  
1.2365 32CrMoV12-28  
1.2367 X38CrMoV5-3

## 2. İnceleme miktarı

Teste tabi tutulacak numune miktarı üzerinde mutabık kalınan kalite standardı teslimat şartlarına göre belirlenecektir.

## 3. Numune alma ve Hazırlık

Mikroskopik değerlendirme için numune alınırken, mikroyapıdaki farklı aşamaların tipi, boyutu, morfolojisi, miktarı ve dağılımı en başta kullanılan ergitme ve döküm teknolojisine, ingot geometrisi, boyutu ve ingotun deformasyonunun yanı sıra takip eden ısıtma işlemin zaman-sıcaklık profiline bağlı olduğu dikkate alınmalıdır.

Numunelerin, incelenecek alanın deformasyonun başlıca yönüne paralel olacak şekilde alınması gerekmektedir. İncelenecek alan en az 10 mm x 20 mm boyutunda olmalıdır.

İncelenecek alan için bakınız (Şekil 1).

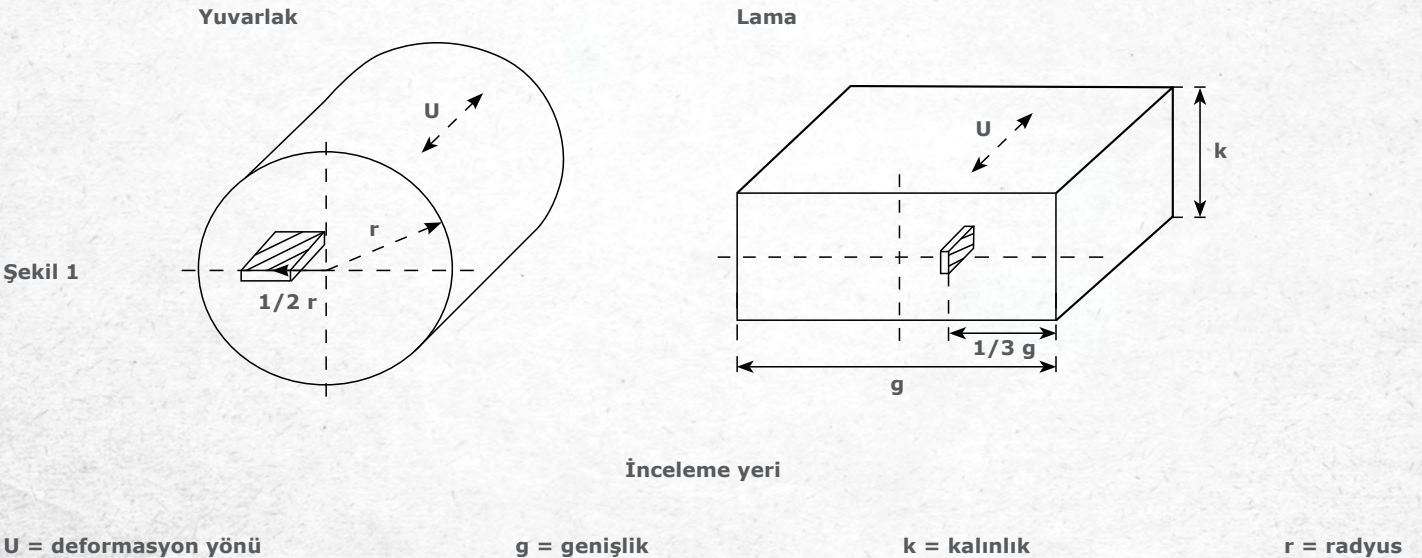
Numuneler, mikrohomojen yapısının görülebilir hale gelmesi için yumuşak tavllanmış, taşlanmış, parlatılmış ve daha sonrada nitrik asidin alkollü çözeltisinde (%3) dağlanmış malzemeden alınmalıdır.

Numunelerin mikrohomojenlik değerlendirmesi için mikroskopik incelemeleri 50:1 oranında büyütme kullanarak gerçekleştirilmeli ve yumuşak tavllanmış mikroyapı değerlendirmesi için 500:1 oranında bir büyütme seçilmelidir.

## 4. Değerlendirme tablolarının tasarımı

### 4.1 Sıcak iş takım çeliklerinin alaşımın mikrohomojenlik değerlendirilmesi için değerlendirme tablosu (Tablo 1).

Bu değerlendirme tablosu, 50:1 oranında büyütme ile çekilmiş mikro fotoğraflardan oluşmaktadır. Bunlar sıcak iş takım çeliklerinin alaşımın mikrohomojenlik ve çelikte mevcut segregasyonların test edilmesiyle tanımlanmaktadır.





## Sıcak İş Takım Çelikleri Mikroskopik İncelemesi

Bu alanlar, alaşıma dahil olan elementler ile ağlar veya hatların şeklini ortaya koyacak koyu şeritler halinde görülebilir olmasıyla son derece zenginleştirilmiştir. Bunlar katılaşma süresince meydana gelen segregasyon sürecinin doğal bir sonucudur ve dolayısıyla bunların morfolojisi büyük ölçüde katılaşma sürecine ve bu nedenle de çeliklerin üretim teknolojisine bağlıdır. Çok yoğun segregasyon olması halinde, katılaşma süreci sırasında bu zenginleştirilmiş alanlarda primer karbürler çökebilir ve daha sonra parlak noktalar olarak görülebilir. Döküldükleri haliyle bu segregasyonlar daha sonra ingotun deformasyonu süresince gittikçe ayrılan çizgiler haline gelecek bir ağ yapısı ortaya koyar.

Değerlendirme tablosu, mikroyapı üzerindeki artan deformasyon oranlarının etkisini dört çizgi (1 ile 4 arası) arasında ele almaktadır. Sıcak iş takım çeliklerinin gerçek boyutları Tablo 3'te verilmiştir.

Artan yoğunluk "SA", "SB", "SC", "SD" ve "SE" sütunları ile tanımlanmıştır. "SA" ve "SB" sütunları, sadece ESR veya VAR teknolojisi gibi özel metalurji prosesleri ile üretilen ve Yüksek Kalite olarak adlandırılan malzemenin tipik mikro fotoğraflarını göstermektedir. "SC" ve "SD" sütunlarındaki mikro fotoğraflar, normal elektrik ark fırını teknolojisi ile üretilen Standart Kalite olarak adlandırılan malzemeleri temsil etmektedir.

Bu değerlendirme tablosu farklı alaşımlara sahip çelikler için tasarlanmış olması nedeniyle takip eden ilişkiyi tanımlayabilir: "SA" ve "SC" sütunlarını kapsayan mikro fotoğraflar tipik olarak 1.2343 X38CrMoV5-1 çeliği içindir. Yüksek alaşımlı elementleri ihtiva etmeleri sebebiyle 1.2344 X40CrMoV5-1, 1.2365 32CrMoV12-28 and 1.2367 X38CrMoV5-3 çelikleri "SB" ve "SD" sütunlarındaki mikro fotoğraflar ile temsil edilmiştir. "SE" sütununda yer alan mikroyapılar ise kabul edilemez koşullar olarak tanımlanmıştır.

### 4.2 Yumuşak tavllanmış sıcak iş takım çeliklerinin mikroyapı değerlendirilmesi için değerlendirme tablosu (Tablo 2).

Bu tablo, 500:1 büyütme oranıyla çekilmiş mikro fotoğraflardan oluşmaktadır. İkincil karbürlerin küreleşmesi ve dağılımının değerlendirilmesiyle, teste tabi tutulacak sıcak iş takım çeliğinin yumuşak tavllanmış mikroyapısını tanımlamaktadır.

"GA" sütununda yer alan mikro fotoğraflar tipik olarak 1.2343 X38CrMoV5-1 çelik içindir.

"GB" sütununda yer alan mikro fotoğraflar 1.2344 X40CrMoV5-1 çelik için geçerlidir. Bu çeliğin daha yüksek vanadyum içeriği tane sınırlarında net bir şekilde görülebilen karbür çökelmelerine neden olmaktadır. "GC" ve "GD" sütunlarında gösterilen mikroyapılar, sıcak şekil verme sonrasında kasıtlı beynitli dönüşümlerden kaynaklanmaktadır. Bunu takip eden yumuşatma tavlama karbürlerin neredeyse tamamen küreleşmesine neden olur. Beynitik dönüşümün orijinal özelliği 1 ile 5 arasında sayısal sıra ile artar.

"GE" sütununda yer alan mikro fotoğraflar, sıcak şekil verme sonrasında perlitli dönüşümden geçmiş olan sıcak iş takım çeliklerinin yumuşak tavllanmış mikroyapılarını göstermektedir. Perlitli düzendeki dejenere dönüşüm, şekil veya ferritli alanlardaki gömülmüş karbürler ile 1 ile 5 arasında artar.

"GF" sütununda tanımlanmış olan çelik neredeyse tamamen perlitli dönüşümden geçmiştir. Perlitli yapı, yetersiz küreleşme sonrasında açık bir şekilde görülebilir. Böyle bir heterojen mikroyapı daha sonraki işleme süreçleri için uygun değildir.

## 5. Test ve değerlendirme

İnceleme için numuneler, değerlendirme tablosunda yer alan aynı büyütme oranı kullanılarak mikroskop altında görüntülenmelidir. Mikroyapı değerlendirmesi için, mikroskop altında görülen mikroyapıya en yakın değerlendirme tablosundaki fotoğraf belirlenir.

Aksi kararlaştırılmadığı sürece malzemenin değerlendirilmesi genel gözleme dayanacaktır. Test sonucu, değerlendirme tablosundaki numuneye uyan mikro fotoğrafın koordinatları şeklinde yazılır (örneğin, sırasıyla alaşımın mikrohomojenlik değerlendirmesi için değerlendirme tablosunda "SB3" ve yumuşak tavllanmış sıcak iş takım çeliklerinin mikroyapı değerlendirmesi için "GA3").

Tablo 1 - Sıcak iş takım çeliklerinin alaşımın mikrohomojenlik değerlendirilmesi için değerlendirme tablosu

Tablo 2 - Yumuşak tavllanmış sıcak iş takım çeliklerinin mikroyapısının değerlendirilmesi için değerlendirme tablosu

Tablo 3 - Tipik teslimat boyutları - mm

Tablo 3

| İndirgeme Oranı   |                   |                  |                  |
|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 1                 | 2                 | 3                | 4                |
| 365 x 810 mm Lama | 250 x 480 mm Lama | 80 x 210 mm Lama | 40 x 210 mm Lama |
| 450 mm Kare       | 230 mm Kare       | 100 mm Kare      | < 50 mm Kare     |
| 510 mm Yuvarlak   | 260 mm Yuvarlak   | 120 mm Yuvarlak  | < 50 mm Yuvarlak |

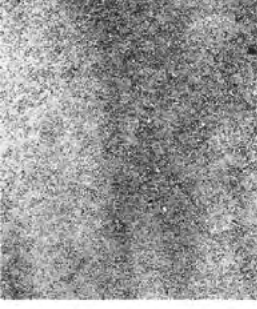


# Sıcak İş Takım Çelikleri Mikrohomojen Yapısı

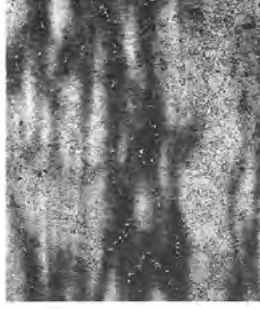
Tablo 1

Kabul Edilmeyen

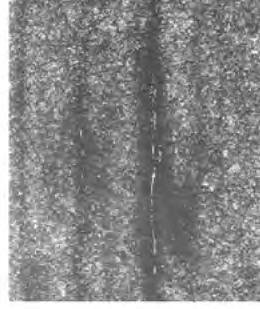
SE



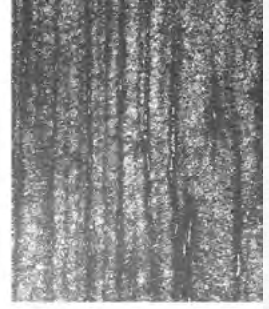
SE1



SE2



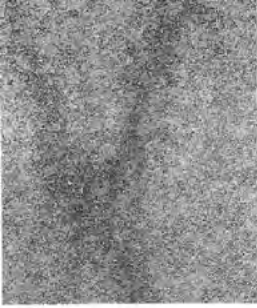
SE3



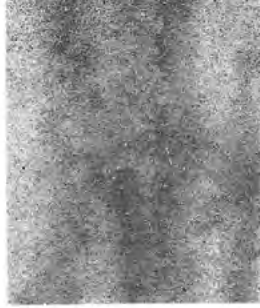
SE4

Standart Kalite

SD



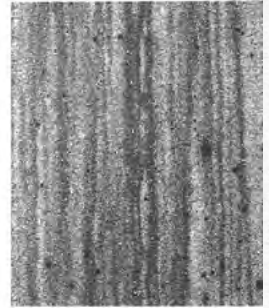
SD1



SD2

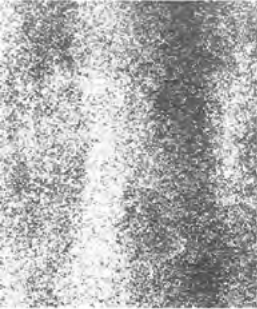


SD3

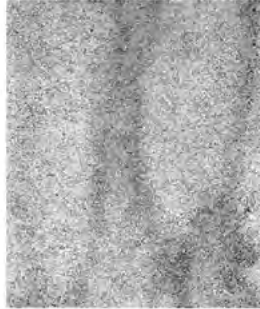


SD4

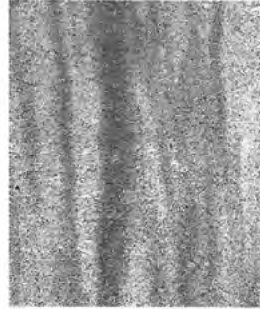
SC



SC1



SC2



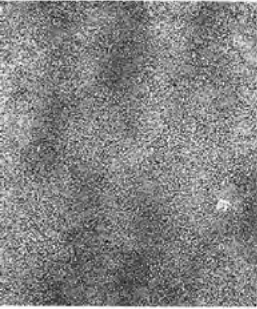
SC3



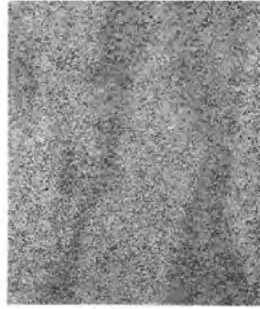
SC4

Yüksek Kalite

SB



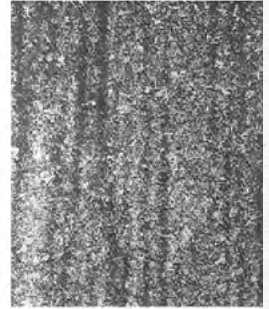
SB1



SB2



SB3

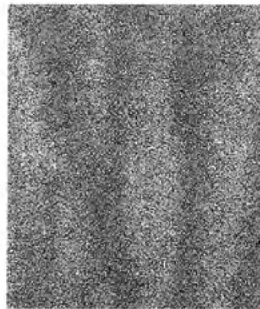


SB4

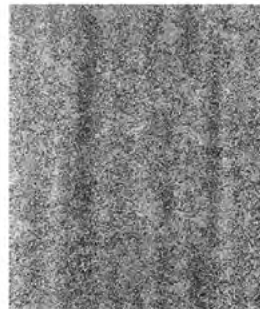
SA



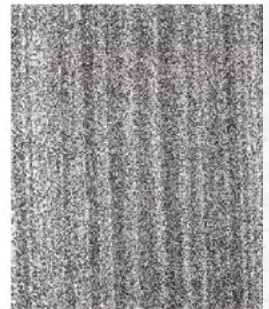
SA1



SA2



SA3



SA4

Artan İndirgeme Oranı →

Artan Segregasyon Derecesi →

500µm



# Yumuşak Tavlانmış Sıcak İş Takım Çelikleri Mikroyapısı

Tablo 2

| Tip → | Kademe → |     |     |     |     | Kademe → |    |     |     |     | Kademe → |     |    |     |     | Kademe → |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |
|-------|----------|-----|-----|-----|-----|----------|----|-----|-----|-----|----------|-----|----|-----|-----|----------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|       | GA       | GA1 | GA2 | GA3 | GA4 | GA5      | GB | GB1 | GB2 | GB3 | GB4      | GB5 | GC | GC1 | GC2 | GC3      | GC4 | GC5 | GD | GD1 | GD2 | GD3 | GD4 | GD5 | GE | GE1 | GE2 | GE3 | GE4 | GE5 | GF | GF1 | GF2 | GF3 | GF4 | GF5 |
|       |          |     |     |     |     |          |    |     |     |     |          |     |    |     |     |          |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |

50µm

50µm



## Alaşım Elementlerinin elik Yapısına Etkileri

C

Ergime noktası 3540  C

Karbon

Karbon çelikteki en önemli ve etkili alaşım elementidir. Karbona ilave olarak bununla birlikte, imalat sırasında ister istemez meydana gelsede herhangi bir alaşımsız elik silikon, mangan, fosfor ve kükürt ihtiva edecektir. Özel etkiler elde etmek için başka alaşım elementlerinin ilavesi, mangan ve silikon içeriğinde isteyerek yapılan artışlar alaşımlı çeliğe yol açmak-tadır. Karbon içeriğinin artışıyla beraber, çeliğin gücü ve sertleēebilirliĐi artmaktadır ama sünekliliği, dövülebilirliği, kaynak edilebilirliği ve işlenebilirliği (ışıl işlem öncesinde) azalmaktadır. Suya, aside, sıcak gazlara karşı korozyon direnci karbon vasıtasıyla etkilenmemektedir.

Co

Ergime noktası 1492  C

Kobalt

Kobalt herhangi bir karbür oluşturmaz. ışıl işlem esnasında yüksek sıcaklıklarda tane büyümesine engel olur ve bariz bir şekilde sertliğin tutulmasını ve yüksek sıcaklık dayanıklılığının korunmasını iyileştirir. Bu nedenle yüksek hız çeliklerinde, sıcak iş takım çeliklerinde, yüksek sıcaklık deformasyona dirençli ve yüksek sıcaklık malzemelerinde sıklıkla alaşım ele-menti olarak kullanılmaktadır. Grafit oluşumuna katkıda bulunur. Büyük miktarlarda olursa kalıntı (artık) m knatıslanmayı, zorlayıcı manyetik alan yoğunluğunu ve ışıl iletkenliğini artırır. Bu nedenle süper yüksek kaliteli daimi manyetik çeliklerin ve alaşımların temel elementi olarak kullanılır. N tr n radyasyonun etkisi altında bariz bir şekilde son derece radyoaktif olan kobalt izotop 60'ı oluşturur, bu nedenle atom reaktörlerinde kullanmak amacıyla üretilen çeliklerin içinde istenmez.

Cr

Ergime noktası 1920  C

Krom

Krom, elikleri yağda ve havada sertleēebilir hale getirir. Martensit oluşumu için gerekli olan kritik soğutma hızını düşürmesi vasıtası ile sertleēebilirliĐini artırır, böylece sertleēme ve menevişleme duyarlılığını iyileştirir. Çentikli tokluk değeri azalır ama bununla beraber süneklilik değeri sadece çok hafifçe kötüleşir. Saf kromlu çeliklerde artan krom içeriği ile beraber kaynak edilebilirlik azalır. Çeliğin kopma gücü her %1 Cr miktarı başına 80-100 Newton/mm2 artar. Krom, karbür oluş-turucudur. Karb rleri kenar tutuculuğunu ve aşınma direncini artırır. Yüksek sıcaklık kuvveti ve yüksek basıncılı hidrojene karşı direnci krom ilavesi ile iyileşmektedir. Krom içeriği artarken oksidasyon pulları oluşurmaya karşı direnci iyileşir ve çeliğin korozyon direnci için en az %13 miktarında krom içeriği gerekmektedir. Bu miktar ise yapıda çözünmüş olmalıdır. Krom gamma (ostenit) bölgesini daraltır ve böylece ferrit bölgesini genişletir. Bununla beraber ostenitik Cr-Mn veya Cr-Ni eliklerde osteniti stabilize eder. ışıl iletkenlik ve elektrik iletkenliği bunun yanısıra ışıl genleēme krom vasıtası ile azaltılır. %3'e kadar krom miktarları yükseltilmiş karbon içeriği ile birleştiği zaman, kalıntı (artık) m knatıslanmayı ve zorlayıcı manyetik alan yoğunluğunu artırır.

Mn

Ergime noktası 1221  C

Mangan

Mangan deokside edici bir etkiye sahiptir. Mangan sulfit oluşturmak için sülfürle birleşir ve bu sayede demir sülfitin arzu edilmeyen etkilerini azaltır. Bu otomat çelikleri için dikkate değer öneme sahiptir, çünkü sıcak haddeleme veya dövme esnasında oluşan sıcak kırılganlığı riskini azaltır. Ar3 ve Ar1 noktaları düşürülür ve mangan çok bariz bir şekilde kritik soğutma hızını düşürür ve böylece sertleēebilirliĐini artırır. Elastik deformasyon sınırı ve kuvveti mangan ilavesi ile artırılır. Ayrıca mangan olumlu olarak dövülebilirliği, kaynak edilebilirliği ve bariz bir şekilde sertliğin nüfuz etme derinliğini artırır. %4'den daha büyük mangan içeren alaşımlar, çok yavaş bir soğutma hızında dahi kırılgan bir martensitik yapıya yol açar, bu nedenle alaşım aralığından zorlukla yararlanılmaktadır. Yükseltilmiş karbon içeriği ile birlikte %12 mangan içeren çelikler ostenitiktir. Çünkü mangan gamma (ostenit) bölgesini oldukça genişletir. Bu gibi çelikler darbe zorlamasına maruz bırakıldıklarında çekirdek bölgesi tok kalırken yüzeylerinde ciddi zorlanma sertleēmesi tecrübe edilmiştir. Bu nedenle darbe zorlanması durumunda bir hayli yüksek aşınma direncine sahiptirler. %18'den daha büyük Mn içeren çelikler, nispeten aşırı soğuk şekillendirme sonrasında bile, manyetikleēmeden kalırlar ve özel çelikler ve sıfırlaltı sıcaklıkta tokluğunu koruyan düşük sıcaklıkta hizmet verme amaı çelikler olarak kullanılırlar. Mangan ışıl iletkenliği ve elektrik iletkenliğini düşürürken ışıl genleēme katsayısını artırır.

Mo

Ergime noktası 2622  C

Molibden

Molibden çoğunlukla diğer elementlerle beraber alaşımlandırılır. Kritik soğutma hızını düşürmesi vasıtası ile sertleēebil-irliğin iyileēmesine sebep olur. Belirgin şekilde temperleme kırılganlığını azaltır.  rnek olarak Cr-Ni ve Mn eliklerinde ince taneli yapı oluşmasını destekler ve kaynak edilebilirliğini olumlu şekilde etkiler. Elastik kopma sınırını ve gücünü artırır. Artan molibden içeriği ile beraber dövülebilirlik azalır. Kuvvetli bir karbür oluşturucu olması nedeniyle yüksek hız çelikler-inin kesme yeterliliğini iyileştirir. Korozyon direncini artıran elementler sınıfındandır ve bu nedenle sıklıkla yüksek alaşımlı ve kromlu çeliklerde ve ayrıca ostenitik Cr-Ni eliklerde alaşım bileşeni olarak kullanılır. Yüksek molibden içeriği korozyona bağlı çukurlaşma (karıncalaşma) hassasiyetini azaltır. Molibden çok ciddi anlamda gamma (ostenit) bölgesini daraltır, y k-sek sıcaklık gücünü artırır ve oksidasyon pulları oluşturma direncini azaltır.





## Alaşım Elementlerinin elik Yapısına Etkileri

Ni

Ergime noktası 1453  C

Nikel

Nikel, makina yapım çeliklerinde sıfır altı sıcaklıklarda dahi darbe kuvvetinde bir artışa sebep olur ve bu nedenle semente çeliklerine, ışlah çeliklerine ve sıfır altı sıcaklıklarda kullanım amadı çeliklere tokluk özelliklerini artırmak için ilave edilir. Bütün faz dönüşüm noktaları (A1 - A4) nikel vasıtasıyla düşürülür. Nikel karbür oluşturmaz. Gamma (ostenit) bölgesini oldukça bariz bir şekilde genişletmesinin sonucu olarak %7'den büyük oranlarda nikel, oda sıcaklığının bir hayli altındaki sıcaklıklarda kimyasallara dirençli olan yüksek kromlu çeliklere ostenitik bir yapı katar. Nikel tek başına bir alaşım elementi olarak, hatta büyük oranlarda bile, sadece korozyon sürecini yavaşlatır. Ostenitik Cr-Ni eliklerde bununla birlikte indirgeyici kimyasalların saldırısına karşı dirence sebep olur, okside edici maddelere karşı bu çeliklerin direnci krom ilavesi ile kazanılır. Ostenitik elikler yüksek rekristalizasyon derecesi sebebiyle 600 C derece üzerindeki sıcaklıklarda yüksek sıcaklık gücüne sahiptir ve manyetikleştirilebilir değildirler. Isıl iletkenliği ve elektrik iletkenliği belirgin bir şekilde azalır. Hassas bir şekilde tanımlanmış analiz limitleri içindeki yüksek nikel içerikleri spesiyal özelliklerde çeliklere yol açar, örneğin düşük ısıl genleşme  zellikli Invar alaşımları gibi.

P

Ergime noktası 44  C

Fosfor

Fosfor çoğunlukla çeliğe zararlı olarak değerlendirilmiştir. Çünkü katılaşma esnasında ağır primer segregasyona sebep olur ve önemli derecede gamma (ostenit) bölgesinin düşürülmesi sebebiyle sekonder segregasyon riskine yol açar. Her iki gamma (ostenit) ve alfa (ferrit) katı eriyik kristal fazında kısmen düşük difuzyon hızı sebebiyle segregasyonlar eğer var ise çok zorlukla giderilebilir. Fosforun homojen bir dağılımını elde etmek zorlukla mümkün olduğu için içerikleri çok düşük seviyede tutulmalıdır ve yüksek kaliteli çeliklerde en fazla %0.03-0.05 seviyeleri için abalanmalıdır. Segregasyonun boyutu yeterli kesinlikle tespit edilemez. Fosfor en küçük yüzde oranlarında bile temperleme kırınganlığına duyarlılığı arttırır. Fosfor bağlı kırılğanlık karbon içeriğinin, sertleştirme sıcaklığının ve tane boyutlarının artışı ile ve dövmeye bağlı küçültme oranının azalması ile yükselir. Kendini soğuk kırılğanlık ve darbe gerilimlerine hassaslık olarak açıkça gösterir. Fosfor yaklaşık %0.1 oranında karbon içeren düşük alaşımlı yapı çeliklerinde çeliğin gücünde ve atmosferik korozyona karşı direncinde artışa sebep olur. Bakırda paslanmaya dirençli çeliklerde korozyon direncinin iyileştirilmesine yardımcı olur. Ostenitik Cr-Ni eliklerde fosfor ilavesi elastik kopma noktasının artışına sebep olur ve çökeltme etkileri kazandırır.

S

Ergime noktası 118  C

Kükürt

Kükürt bütün eser elementlerin içinde en ciddi segregasyonu üretir. Demir sülfid sıcak şekillendirme esnasında sıcak kırılğanlığına sebep olur çünkü düşük sıcaklıkta eriyen sülfid eutoktoid taneleri bir ağ gibi çevreler, sonradan zayıf bir yapışmaya ve sıcak şekillendirme sırasında tane sınırlarının parçalanmasına yol açar. Bu fenomen oksijenin etkisi aracılığıyla şiddetlenir. Kükürt, mangan elementine son derece büyük bir birleşme eğilimine sahip olduğu için, çeliğin içinde iğneye benzer şekilde dağılmış, yüksek erime sıcaklığına sahip, genellikle var olan inkluzyonların içinde en zararlı olan mangan sülfid oluşturmak için mangan ile birleşir. Enlemesi yöndeki tokluk özellikleri kükürt aracılığı ile belirgin biçimde düşür. Kükürt otomat çeliklerine %0.4 oranına kadar bilerek ilave edilir çünkü kesme kenarlarındaki kayganlaştırıcı etkisi iş parçası ile takım arasındaki sürtünmeyi azaltır ve daha uzun takım  m rlarına izin verir. Dahası işleme operasyonlarında kısa talaşlar elde edilir. Kükürt kaynağa bağlı çatlamalara duyarlılığı arttıran bir elementtir.

Si

Ergime noktası 1414  C

Silisyum

Silisyum deoksida edici etkiye sahiptir. Grafit çökelmesine destek olur ve büyük ölçüde gamma (ostenit) bölgesini daraltır. Si-Mn içeren ışlah çeliklerinde çeliğin kuvvetini ve aşınma direncini arttırır. Silisyum elastik limitte kayda değer bir artışa sebep olur bu nedenle yay çeliklerinde en uygun alaşım bileşenidir. Silisyum, pullanmaya karşı direnci önemli derecede iyileştirme yeteneği sebebiyle ısıya dirençli çeliklere ilave edilir. Alaşım aralığı herhalükarda sınırlıdır, çünkü sıcak ve soğuk şekillendirme özellikleri zayıflar. %12 silisyum içeriği ile beraber asidlerin saldırısına karşı dirence erişilir ama bu gibi çelikler sadece taşlama ile işlenebilen sert ve kırılğan dökümler olarak  retiler. Silisyum önemli derecede elektrik iletkenliğini, zorlayıcı manyetik alan yoğunluğunu düşürmesi ve düşük watt kaybı sebebiyle elektriksel kalitedeki saçların çeliklerinde kullanılır.

V

Ergime noktası 1726  C

Vanadyum

Vanadyum primer taneleri inceltir ve böylece döküm yapısında inceltir. Çok g   bir karbür oluşturucu elementtir ve bu nedenle yüksek sıcaklık kuvveti, kenar tutuculuk özellikleri ve aşınma direncinde artışa sebep olur. Bu nedenle yüksek sıcaklık çeliklerinde, sıcak iş takım çeliklerinde ve yüksek hız çeliklerinde tercih edilen bir alaşım bileşenidir. Temperleme esnasında sertliğin tutulmasını oldukça iyileştirir ve aşırı ısıtılma hassasiyetini azaltır. Karbür oluşturması vasıtasıyla taneleri inceltirken, havada sertleşmeyi engeller ve ışlah çeliklerinin kaynak edileme özellikleri üzerinde olumlu etkisi vardır. Karbür oluşturmasına bağlı olarak yüksek basınçlı hidrojene karşı direnci arttırır. Vanadyum gamma (ostenit) bölgesini daraltır ve Curie noktasını daha yüksek sıcaklıklara kaydırır.

W

Ergime noktası 3380  C

Volfram

Volfram g   bir karbür oluşturucudur, gamma (ostenit) bölgesini daraltır ve karbürleri çok serttir. Tokluğu iyileştirir ve tane büyümesini engeller. Volfram yüksek sıcaklık gücünü, yüksek sıcaklıklarda sertliğin tutulması ile birlikte aşınma direncini arttırır ve böylece kesme yeteneğini arttırır. Bu nedenle ağırlıklı olarak yüksek hız çeliklerine, sıcak iş takım çeliklerine, yüksek sıcaklıkta deformasyona dirençli çeliklere ve ultra yüksek sertlik özellikli çeliklere ilave edilir. Volfram zorlayıcı manyetik alan yoğunluğunu oldukça arttırır ve bu nedenle kalıcı manyetik çeliklere ilave edilir. Yüksek sıcaklıklarda oksidasyon pulları oluşurmaya karşı direnci zayıflatır.



## Alaşım Elementlerinin Çelik Yapısına Etkileri

| Alaşım elementi | Mekanik özellikler |                  | Manyetik özellikler  |                          | Korozyon direnci | Nitrasyon yapılabilme | Tufal oluşumu | İşlenebilme | Dövülebilme | Aşınma direnci | Karbür oluşumu | Soğutma hızı | Sertlik | Akma dayanımı | Akma noktası | Uzama | Kesit alanı daralması | Darbe dayanımı | Esneklik | Yüksek sıcaklık dengesi | Soğutma hızı | Karbür oluşumu | Aşınma direnci | Dövülebilme | İşlenebilme | Tufal oluşumu | Nitrasyon yapılabilme | Korozyon direnci | Manyetik özellikler |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------|--------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------|-----------------------|---------------|-------------|-------------|----------------|----------------|--------------|---------|---------------|--------------|-------|-----------------------|----------------|----------|-------------------------|--------------|----------------|----------------|-------------|-------------|---------------|-----------------------|------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                 | Vat kaybı          | Manyetik gecikim | Manyetik geçirgenlik | Manyetik giderici kuvvet |                  |                       |               |             |             |                |                |              |         |               |              |       |                       |                |          |                         |              |                |                |             |             |               |                       |                  | Manyetik kalıntı    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Silisyum        | →                  | →                | →                    | →                        | →                | →                     | →             | →           | →           | →              | →              | →            | →       | →             | →            | →     | →                     | →              | →        | →                       | →            | →              | →              | →           | →           | →             | →                     | →                | →                   | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → | → |



## Uluslararası Kalite ve Test Standartları

### AMERİKA, ASTM Amerikan Test ve Malzemeler Derneği

|            |                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ASTM A 276 | : Paslanmaz Çelik Çubuklar ve Şekiller için Standart Şartname                |
| ASTM A 388 | : Ağır Dövme Çeliklerin Ultrasonik Muayene Testi için Standart Yöntemi       |
| ASTM A 561 | : Takım Çeliği Çubukların Dağlama Testi için Standart Yöntemi                |
| ASTM A 600 | : Yüksek Hız Çelikleri için Standart Şartname                                |
| ASTM A 681 | : Alaşımli Takım Çelikleri için Standart Şartname                            |
| ASTM E 45  | : Çeliklerin Kalıntı İçeriğinin Belirlenmesi için Standart Test Yöntemi      |
| ASTM E 112 | : Çeliklerin Ortalama Tane Boyutunun Belirlenmesi için Standart Test Yöntemi |

### ALMANYA, DIN Alman Standartlar Enstitüsü

|                 |                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN 670         | : Parlak Yuvarlak Çelikler, Boyutlar, ISO Toleransı h8'e göre İzin Verilen Sapmalar                                      |
| DIN 671         | : Parlak Yuvarlak Çelikler, Boyutlar, ISO Toleransı h9'e göre İzin Verilen Sapmalar                                      |
| DIN 7527-6      | : Dövme Çelikler, Açık Kalıplı Dövme Çubuklar için İşleme Toleransı ve Tolerans Aralığı                                  |
| DIN 17350       | : Takım Çelikleri, Teslimat Teknik Şartları                                                                              |
| DIN 50602       | : Metalik Olmayan Kalıntıların İçeriğini Belirlemek için Standart Şema Kullanarak Özel Çeliklerin Mikroskopik İncelemesi |
| DIN EN 10204    | : Metal Ürünleri, Muayene Belgelerinin Türleri                                                                           |
| DIN EN 10278    | : Parlak Çelik Ürünlerinin Boyutları ve Toleransları                                                                     |
| DIN EN ISO 4957 | : Takım Çelikleri                                                                                                        |

### ÇİN, GB Ulusal Standartlar

|            |                                                                                     |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| GB 9941    | : Yüksek Hız Çelikleri Saclar ve Levhalar, Teknik Şartlar                           |
| GB/T 1299  | : Alaşımli Takım Çelikleri                                                          |
| GB/T 6402  | : Dövme Çelikler, Ultrasonik Muayene Yöntemi                                        |
| GB/T 9943  | : Yüksek Hız Çelikleri                                                              |
| GB/T 14979 | : Çeliklerin Ötektik Karbürü, Standard Şema Kullanarak Mikrografik İnceleme Yöntemi |

### RUSYA, GOST Devlet Standartları

|            |                                                                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GOST 1778  | : Çelikler, Metalik Olmayan Kalıntıları Belirlemek için Metalografik İnceleme Yöntemi                   |
| GOST 5632  | : Yüksek Alaşımli ve Korozyona Dayanıklılık Çelikler, Isıya Dayanıklılık ve Isıl İşlem Görmüş Alaşımlar |
| GOST 5639  | : Çelikler ve Alaşımlar, Tane Boyutunun Belirlenmesi ve Tespiti                                         |
| GOST 5950  | : Alaşımli Takım Çeliği Çubuklar, Şeritler ve Rulolar, Genel Şartname                                   |
| GOST 19265 | : Yüksek Hız Çeliği Çubuklar ve Şeritler, Şartname                                                      |

### İSVİÇRE, ISO Uluslararası Standartlar Teşkilatı

|          |                                                                                                               |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISO 4957 | : Takım Çelikleri                                                                                             |
| ISO 4967 | : Çelikler, Metalik Olmayan Kalıntıları Belirlemek için Standart Şema Kullanarak Mikrografik İnceleme Yöntemi |

### JAPONYA, JIS Japon Endüstri Standartları

|            |                            |
|------------|----------------------------|
| JIS G 4303 | : Paslanmaz Çelik Çubuklar |
| JIS G 4403 | : Yüksek Hız Çelikleri     |
| JIS G 4404 | : Alaşımli Takım Çelikleri |

### AMERİKA, NADCA Kuzey Amerika Basıncılı Döküm Birliği

|           |                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NADCA 207 | : Yüksek Kaliteli H13 Çeliği ve Basıncılı Döküm Kalıplarında Kabul Edilen Isıl İşlem Kriterleri |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

### ALMANYA, SEP Çelik-Demir-Test Sayfaları

|          |                                                                                   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| SEP 1520 | : Çeliklerin Karbür Yapılarının Şema Yöntemi ile Mikroskopik İncelemesi           |
| SEP 1614 | : Sıcak İş Takım Çeliklerinin Mikroskopik İncelemesi                              |
| SEP 1615 | : Yüksek Hız Çelikleri Karbür Dağılımının Mikroskopik ve Makroskopik Test Yöntemi |
| SEP 1920 | : Haddelenmiş Yarı Mamül Ürünlerin İç Yapısının Ultrasonik Test Yöntemi           |
| SEP 1921 | : 100 mm ve üzeri Dövme Çelik Çubukların Ultrasonik Test Yöntemi                  |

### TÜRKİYE, TS Türk Standartları Enstitüsü

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| TS 3920        | : Sıcak İş Takım Çelikleri |
| TS 3921        | : Soğuk İş Takım Çelikleri |
| TS 3703        | : Yüksek Hız Çelikleri     |
| TS EN ISO 4957 | : Takım Çelikleri          |



## Kimyasal Bileşim Tablosu

| Standart        | Malzeme kodu              | C            | Si           | Mn           | P     | S            | Cr             | Mo            | V            | W             | Ni            |
|-----------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| DIN EN ISO 4957 | 1.2080<br>X210Cr12        | 1.90<br>2.20 | 0.10<br>0.60 | 0.20<br>0.60 | 0.030 | 0.030        | 11.00<br>13.00 |               |              |               |               |
| DIN 17350       | 1.2210<br>115CrV3         | 1.10<br>1.25 | 0.15<br>0.30 | 0.20<br>0.40 | 0.030 | 0.030        | 0.50<br>0.80   |               | 0.07<br>0.12 |               |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2363<br>X100CrMoV5      | 0.95<br>1.05 | 0.10<br>0.40 | 0.40<br>0.80 | 0.030 | 0.030        | 4.80<br>5.50   | 0.90<br>1.20  | 0.15<br>0.35 |               |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2379<br>X153CrMoV12     | 1.45<br>1.60 | 0.10<br>0.60 | 0.20<br>0.60 | 0.030 | 0.030        | 11.00<br>13.00 | 0.70<br>1.00  | 0.70<br>1.00 |               |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2436<br>X210CrW12       | 2.00<br>2.30 | 0.10<br>0.40 | 0.30<br>0.60 | 0.030 | 0.030        | 11.00<br>13.00 |               |              | 0.60<br>0.80  |               |
| DIN 17350       | 1.2510<br>100MnCrW4       | 0.90<br>1.05 | 0.15<br>0.35 | 1.00<br>1.20 | 0.035 | 0.035        | 0.50<br>0.70   |               | 0.05<br>0.15 | 0.50<br>0.70  |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2550<br>60WCrV8         | 0.55<br>0.65 | 0.70<br>1.00 | 0.15<br>0.45 | 0.030 | 0.030        | 0.90<br>1.20   |               | 0.10<br>0.20 | 1.70<br>2.20  |               |
| DIN 17350       | 1.2601<br>X165CrMoV12     | 1.55<br>1.75 | 0.25<br>0.40 | 0.20<br>0.40 | 0.030 | 0.030        | 11.00<br>12.00 | 0.50<br>0.70  | 0.10<br>0.50 | 0.40<br>0.60  |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2767<br>45NiCrMo16      | 0.40<br>0.50 | 0.10<br>0.40 | 0.20<br>0.50 | 0.030 | 0.030        | 1.20<br>1.50   | 0.15<br>0.35  |              |               | 3.80<br>4.30  |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2842<br>90MnCrV8        | 0.85<br>0.95 | 0.10<br>0.40 | 1.80<br>2.20 | 0.030 | 0.030        | 0.20<br>0.50   |               | 0.05<br>0.20 |               |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2343<br>X37CrMoV5-1     | 0.33<br>0.41 | 0.80<br>1.20 | 0.25<br>0.50 | 0.030 | 0.020        | 4.80<br>5.50   | 1.10<br>1.50  | 0.30<br>0.50 |               |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2344<br>X40CrMoV5-1     | 0.35<br>0.42 | 0.80<br>1.20 | 0.25<br>0.50 | 0.030 | 0.020        | 4.80<br>5.50   | 1.20<br>1.50  | 0.85<br>1.15 |               |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2365<br>32CrMoV12-28    | 0.28<br>0.35 | 0.10<br>0.40 | 0.15<br>0.45 | 0.030 | 0.020        | 2.70<br>3.20   | 2.50<br>3.00  | 0.40<br>0.70 |               |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2367<br>X38CrMoV5-3     | 0.35<br>0.40 | 0.30<br>0.50 | 0.30<br>0.50 | 0.030 | 0.020        | 4.80<br>5.20   | 2.70<br>3.20  | 0.40<br>0.60 |               |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2714<br>55NiCrMoV7      | 0.50<br>0.60 | 0.10<br>0.40 | 0.60<br>0.90 | 0.030 | 0.020        | 0.80<br>1.20   | 0.35<br>0.55  | 0.05<br>0.15 |               | 1.50<br>1.80  |
| DIN 17350       | 1.2311<br>40CrMnMo7       | 0.35<br>0.45 | 0.20<br>0.40 | 1.30<br>1.60 | 0.035 | 0.035        | 1.80<br>2.10   | 0.15<br>0.25  |              |               |               |
| DIN 17350       | 1.2312<br>40CrMnMoS8-6    | 0.35<br>0.45 | 0.30<br>0.50 | 1.40<br>1.60 | 0.030 | 0.05<br>0.10 | 1.80<br>2.00   | 0.15<br>0.25  |              |               |               |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2316<br>X38CrMo16       | 0.33<br>0.45 |              | 1.50         | 0.030 | 0.030        | 15.50<br>17.50 | 0.80<br>1.30  |              |               | 1.00          |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2738<br>40CrMnNiMo8-6-4 | 0.35<br>0.45 | 0.20<br>0.40 | 1.30<br>1.60 | 0.030 | 0.030        | 1.80<br>2.10   | 0.15<br>0.25  |              |               | 0.90<br>1.20  |
| Standart        | Malzeme kodu              | C            | Si           | Mn           | P     | S            | Cr             | Mo            | V            | W             | Ni            |
| DIN EN ISO 4957 | 1.2083<br>X40Cr14         | 0.36<br>0.42 | 1.00         | 1.00         | 0.030 | 0.030        | 12.50<br>14.50 |               |              |               |               |
| Standart        | Malzeme kodu              | C            | Si           | Mn           | P     | S            | Cr             | Mo            | V            | W             | Co            |
| DIN EN ISO 4957 | 1.3207<br>HS10-4-3-10     | 1.20<br>1.35 | 0.45         | 0.40         | 0.030 | 0.030        | 3.80<br>4.50   | 3.20<br>3.90  | 3.00<br>3.50 | 9.00<br>10.00 | 9.50<br>10.50 |
| DIN EN ISO 4957 | 1.3243<br>HS6-5-2-5       | 0.87<br>0.95 | 0.45         | 0.40         | 0.030 | 0.030        | 3.80<br>4.50   | 4.70<br>5.20  | 1.70<br>2.10 | 5.90<br>6.70  | 4.50<br>5.00  |
| DIN EN ISO 4957 | 1.3247<br>HS2-9-1-8       | 1.05<br>1.15 | 0.70         | 0.40         | 0.030 | 0.030        | 3.50<br>4.50   | 9.00<br>10.00 | 0.90<br>1.30 | 1.20<br>1.90  | 7.50<br>8.50  |
| DIN EN ISO 4957 | 1.3343<br>HS6-5-2C        | 0.86<br>0.94 | 0.45         | 0.40         | 0.030 | 0.030        | 3.80<br>4.50   | 4.70<br>5.20  | 1.70<br>2.10 | 5.90<br>6.70  |               |

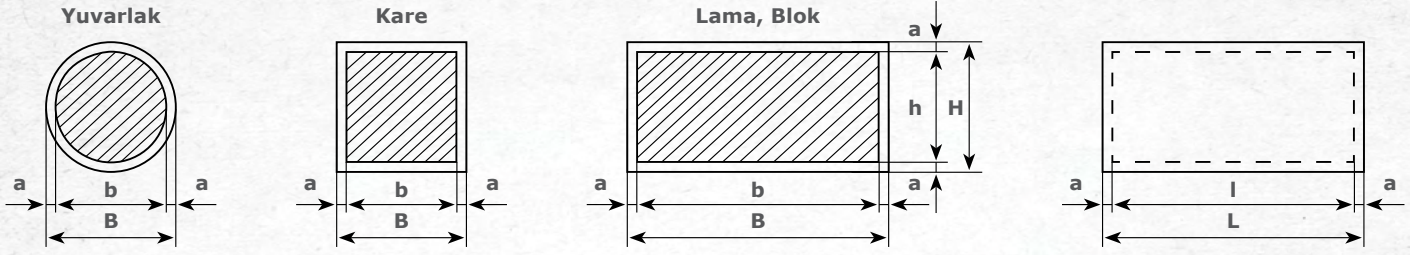


## Standartlara Göre Karşılaştırma Tablosu

| DIN 17350               | DIN EN ISO 4957           | ASTM A 681 | JIS G 4404 | GOST 5950  |
|-------------------------|---------------------------|------------|------------|------------|
| 1.2080<br>X210Cr12      | 1.2080<br>X210Cr12        | D3         | SKD1       | Ch12       |
| 1.2210<br>115CrV3       | -                         | L2         | SKS43      | 11ChF      |
| 1.2363<br>X100CrMoV5 1  | 1.2363<br>X100CrMoV5      | A2         | SKD12      | 9Ch5VF     |
| 1.2379<br>X155CrVMo12 1 | 1.2379<br>X153CrMoV12     | D2         | SKD10      | Ch12MF     |
| 1.2436<br>X210CrW12     | 1.2436<br>X210CrW12       | D6         | SKD2       | -          |
| 1.2510<br>100MnCrW4     | -                         | O1         | SKS3       | 9ChVG      |
| 1.2550<br>60WCrV7       | 1.2550<br>60WCrV8         | S1         | -          | 6ChV2S     |
| 1.2601<br>X165CrMoV12   | -                         | -          | -          | Ch12VMF    |
| 1.2767<br>X45NiCrMo4    | 1.2767<br>45NiCrMo16      | -          | SKT6       | -          |
| 1.2842<br>90MnCrV8      | 1.2842<br>90MnCrV8        | O2         | -          | 9G2F       |
| 1.2343<br>X38CrMoV5 1   | 1.2343<br>X37CrMoV5-1     | H11        | SKD6       | 4Ch5MFS    |
| 1.2344<br>X40CrMoV5 1   | 1.2344<br>X40CrMoV5-1     | H13        | SKD61      | 4Ch5MF1S   |
| 1.2365<br>X32CrMoV3 3   | 1.2365<br>32CrMoV12-28    | H10        | SKD7       | 3Ch3M3F    |
| -                       | 1.2367<br>X38CrMoV5-3     | -          | -          | -          |
| 1.2714<br>56NiCrMoV7    | 1.2714<br>55NiCrMoV7      | L6         | SKT4       | 5ChNM      |
| 1.2311<br>40CrMnMo7     | -                         | P20        | -          | -          |
| 1.2312<br>40CrMnMoS8-6  | -                         | P20+S      | -          | -          |
| 1.2316<br>X36CrMo17     | 1.2316<br>X38CrMo16       | -          | -          | -          |
| -                       | 1.2738<br>40CrMnNiMo8-6-4 | P20+Ni     | -          | -          |
| DIN 17350               | DIN EN ISO 4957           | ASTM A 276 | JIS G 4303 | GOST 5632  |
| 1.2083<br>X42Cr13       | 1.2083<br>X40Cr14         | 420        | SUS 420J2  | 4Ch13      |
| DIN 17350               | DIN EN ISO 4957           | ASTM A 600 | JIS G 4403 | GOST 19265 |
| 1.3207<br>S 10-4-3-10   | 1.3207<br>HS10-4-3-10     | -          | SKH57      | -          |
| 1.3243<br>S 6-5-2-5     | 1.3243<br>HS6-5-2-5       | M35        | SKH55      | R6M5K5     |
| 1.3247<br>S 2-10-1-8    | 1.3247<br>HS2-9-1-8       | M42        | SKH59      | -          |
| 1.3343<br>S 6-5-2       | 1.3343<br>HS6-5-2C        | M2         | SKH51      | R6M5       |



## Sıcak Dövülmüş Yuvarlak, Kare, Lama ve Bloklar için İşleme Payları



| Bitmiş ölçü<br>mm<br>b veya h<br>en az    en fazla |        | Alaşımlı Takım Çelikleri ve Yüksek Hız Çelikleri<br>Malzeme Kodu : 1.1500 - 1.1899 / 1.2000 - 1.3399 |                |                  |              |                                                     |      |                              |                  |                  |              |                                                     |      |
|----------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|--------------|-----------------------------------------------------|------|------------------------------|------------------|------------------|--------------|-----------------------------------------------------|------|
|                                                    |        | Uzunluk 3500 mm'ye kadar                                                                             |                |                  |              |                                                     |      | Uzunluk 3500 - 6000 mm arası |                  |                  |              |                                                     |      |
|                                                    |        | Kesit alanı                                                                                          |                | Uzunluk          |              | Dövme ölçüsü<br>mm<br>B veya H<br>en az    en fazla |      | Kesit alanı                  |                  | Uzunluk          |              | Dövme ölçüsü<br>mm<br>B veya H<br>en az    en fazla |      |
|                                                    |        | İşleme payı<br>a                                                                                     | Sapma<br>B, H  | İşleme payı<br>l | Sapma<br>L   |                                                     |      | İşleme payı<br>a             | Sapma<br>B, H    | İşleme payı<br>l | Sapma<br>L   |                                                     |      |
| > 16                                               | ≤ 25   | 2,6                                                                                                  | + 0,6<br>- 0,6 | 9                | + 10<br>- 7  | 18,6                                                | 27,6 | -                            | -                | -                | -            | -                                                   | -    |
| > 25                                               | ≤ 40   | 3                                                                                                    | + 0,7<br>- 0,7 | 9                | + 10<br>- 8  | 28                                                  | 43   | -                            | -                | -                | -            | -                                                   | -    |
| > 40                                               | ≤ 63   | 4                                                                                                    | + 0,9<br>- 0,9 | 10               | + 11<br>- 8  | 44                                                  | 67   | 6                            | + 1,4<br>- 1,4   | 14               | + 11<br>- 9  | 46                                                  | 69   |
| > 63                                               | ≤ 80   | 5                                                                                                    | + 1,1<br>- 1,1 | 11               | + 12<br>- 9  | 68                                                  | 85   | 7                            | + 1,6<br>- 1,6   | 15               | + 12<br>- 10 | 70                                                  | 87   |
| > 80                                               | ≤ 100  | 6                                                                                                    | + 1,3<br>- 1,3 | 12               | + 13<br>- 9  | 86                                                  | 106  | 8                            | + 1,9<br>- 1,9   | 16               | + 13<br>- 10 | 88                                                  | 108  |
| > 100                                              | ≤ 125  | 7                                                                                                    | + 1,5<br>- 1,5 | 14               | + 14<br>- 11 | 107                                                 | 132  | 10                           | + 2,1<br>- 2,1   | 17               | + 14<br>- 10 | 110                                                 | 135  |
| > 125                                              | ≤ 160  | 9                                                                                                    | + 1,8<br>- 1,8 | 15               | + 14<br>- 11 | 134                                                 | 169  | 12                           | + 2,5<br>- 2,5   | 19               | + 15<br>- 12 | 137                                                 | 172  |
| > 160                                              | ≤ 200  | 11                                                                                                   | + 2,2<br>- 2,2 | 17               | + 14<br>- 14 | 171                                                 | 211  | 14                           | + 2,9<br>- 2,9   | 21               | + 16<br>- 14 | 174                                                 | 214  |
| > 200                                              | ≤ 250  | 13                                                                                                   | + 2,6<br>- 2,6 | 20               | + 16<br>- 16 | 213                                                 | 263  | 17                           | + 3,5<br>- 3,5   | 23               | + 17<br>- 17 | 217                                                 | 267  |
| > 250                                              | ≤ 315  | 16                                                                                                   | + 3,2<br>- 3,2 | 23               | + 18<br>- 18 | 266                                                 | 331  | 21                           | + 4,2<br>- 4,2   | 26               | + 19<br>- 19 | 271                                                 | 336  |
| > 315                                              | ≤ 400  | 19                                                                                                   | + 4<br>- 4     | 27               | + 21<br>- 21 | 334                                                 | 419  | 26                           | + 5<br>- 5       | 30               | + 22<br>- 22 | 341                                                 | 426  |
| > 400                                              | ≤ 500  | 24                                                                                                   | + 4,9<br>- 4,9 | 32               | + 25<br>- 25 | 424                                                 | 524  | 32                           | + 6,2<br>- 6,2   | 35               | + 26<br>- 26 | 432                                                 | 532  |
| > 500                                              | ≤ 630  | 30                                                                                                   | + 6<br>- 6     | 38               | + 29<br>- 29 | 530                                                 | 660  | 39                           | + 7,5<br>- 7,5   | 41               | + 31<br>- 31 | 539                                                 | 669  |
| > 630                                              | ≤ 800  | 37                                                                                                   | + 7,4<br>- 7,4 | 47               | + 35<br>- 35 | 667                                                 | 837  | 49                           | + 9,4<br>- 9,4   | 49               | + 36<br>- 36 | 679                                                 | 849  |
| > 800                                              | ≤ 1000 | 46                                                                                                   | + 9,3<br>- 9,3 | 57               | + 42<br>- 42 | 846                                                 | 1046 | 61                           | + 11,6<br>- 11,6 | 53               | + 44<br>- 44 | 861                                                 | 1061 |



## Sıcak Haddelenmiş Yuvarlak, Kare ve Lamalar için İşleme Payları

| Sıcak haddelenmiş yuvarlaklar için en az işleme payları |      |              |              |              |              |               |                |                |                |
|---------------------------------------------------------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Bitmiş ölçü<br>mm b                                     | ≤ 10 | > 10<br>≤ 30 | > 30<br>≤ 40 | > 40<br>≤ 60 | > 60<br>≤ 80 | > 80<br>≤ 100 | > 100<br>≤ 140 | > 140<br>≤ 150 | > 150<br>≤ 200 |
| İşleme payı<br>mm a                                     | 2,0  | 2,5          | 3,0          | 3,5          | 4,0          | 5,0           | 6,0            | 7,0            | 9,0            |

| Bitmiş ölçü<br><br>mm<br>genişlik<br><br>b |        | İşleme payı<br><br>mm<br>genişlik<br><br>a | Sıcak haddelenmiş kare ve lamalar için en az işleme payları<br>mm kalınlık h |      |      |      |       |       |       |       |       |  |
|--------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                                            |        |                                            | > 10                                                                         | > 25 | > 35 | > 60 | > 80  | > 100 | > 130 | > 150 | > 180 |  |
|                                            |        |                                            | ≤ 25                                                                         | ≤ 35 | ≤ 60 | ≤ 80 | ≤ 100 | ≤ 130 | ≤ 150 | ≤ 180 | ≤ 200 |  |
| > 20                                       | ≤ 25   | 2,0                                        | 2,5                                                                          | -    | -    | -    | -     | -     | -     | -     | -     |  |
| > 25                                       | ≤ 35   | 2,5                                        | 2,5                                                                          | 3,0  | -    | -    | -     | -     | -     | -     | -     |  |
| > 35                                       | ≤ 60   | 3,0                                        | 2,5                                                                          | 3,0  | 3,5  | -    | -     | -     | -     | -     | -     |  |
| > 60                                       | ≤ 80   | 3,5                                        | 2,5                                                                          | 3,0  | 3,5  | 4,0  | -     | -     | -     | -     | -     |  |
| > 80                                       | ≤ 100  | 4,0                                        | 2,5                                                                          | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,5   | -     | -     | -     | -     |  |
| > 100                                      | ≤ 130  | 5,0                                        | 2,5                                                                          | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,5   | 5,0   | -     | -     | -     |  |
| > 130                                      | ≤ 150  | 6,5                                        | 2,5                                                                          | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,5   | 5,0   | 5,5   | -     | -     |  |
| > 150                                      | ≤ 180  | 7,0                                        | 3,0                                                                          | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 7,0   | -     |  |
| > 180                                      | ≤ 200  | 8,0                                        | 3,0                                                                          | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 7,0   | 9,0   |  |
| > 200                                      | ≤ 220  | 9,5                                        | 3,0                                                                          | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 7,0   | 9,0   |  |
| > 220                                      | ≤ 250  | 11,0                                       | 3,0                                                                          | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 7,0   | 9,0   |  |
| > 250                                      | ≤ 300  | 12,0                                       | 3,0                                                                          | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 7,0   | 9,0   |  |
| > 300                                      | ≤ 350  | 12,5                                       | 3,0                                                                          | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 7,0   | 9,0   |  |
| > 350                                      | ≤ 400  | 14,5                                       | 3,0                                                                          | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 7,0   | 9,0   |  |
| > 400                                      | ≤ 450  | 16,0                                       | 3,5                                                                          | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 5,5   | 6,0   | 6,5   | 8,0   | 10,0  |  |
| > 450                                      | ≤ 500  | 17,5                                       | 3,5                                                                          | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 5,5   | 6,0   | 6,5   | 8,0   | 10,0  |  |
| > 500                                      | ≤ 550  | 19,0                                       | 3,5                                                                          | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 5,5   | 6,0   | 6,5   | 8,0   | 10,0  |  |
| > 550                                      | ≤ 600  | 21,0                                       | 3,5                                                                          | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 5,5   | 6,0   | 6,5   | 8,0   | 10,0  |  |
| > 600                                      | ≤ 700  | 22,5                                       | 3,5                                                                          | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 5,5   | 6,0   | 6,5   | 8,0   | 10,0  |  |
| > 700                                      | ≤ 800  | 24,0                                       | 3,5                                                                          | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 5,5   | 6,0   | 6,5   | 8,0   | 10,0  |  |
| > 800                                      | ≤ 1000 | 25,5                                       | 3,5                                                                          | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 5,5   | 6,0   | 6,5   | 8,0   | 10,0  |  |

a = işleme payı

b, h, l = işleme sonrası ölçü

B, H, L = İşleme öncesi ölçü



## Sertlik Dönüşüm Tablosu

| Çekme dayanımı    |                                              | Brinell sertlik |     | Vickers sertlik | Rockwell sertlik |     |
|-------------------|----------------------------------------------|-----------------|-----|-----------------|------------------|-----|
| N/mm <sup>2</sup> | kp/mm <sup>2</sup><br>(kgf/mm <sup>2</sup> ) | d(mm)           | HB  | HV              | HRB              | HRC |
| 200               | 20.4                                         | 7.32            | 60  | 63              |                  |     |
| 210               | 21.4                                         | 7.22            | 62  | 65              |                  |     |
| 220               | 22.4                                         | 7.04            | 66  | 69              |                  |     |
| 225               | 22.9                                         | 6.99            | 67  | 70              |                  |     |
| 230               | 23.5                                         | 6.95            | 68  | 72              |                  |     |
| 240               | 24.5                                         | 6.82            | 71  | 75              |                  |     |
| 250               | 25.5                                         | 6.67            | 75  | 79              |                  |     |
| 255               | 26                                           | 6.63            | 76  | 80              |                  |     |
| 260               | 26.5                                         | 6.56            | 78  | 82              |                  |     |
| 270               | 27.6                                         | 6.45            | 81  | 85              | 41               |     |
| 280               | 28.6                                         | 6.35            | 84  | 88              | 45               |     |
| 285               | 29.1                                         | 6.28            | 86  | 90              | 48               |     |
| 290               | 29.6                                         | 6.25            | 87  | 91              | 49               |     |
| 300               | 30.6                                         | 6.19            | 89  | 94              | 51               |     |
| 305               | 31.1                                         | 6.16            | 90  | 95              | 52               |     |
| 310               | 31.6                                         | 6.10            | 92  | 97              | 54               |     |
| 320               | 32.6                                         | 6.01            | 95  | 100             | 56               |     |
| 330               | 33.7                                         | 5.93            | 98  | 103             | 58               |     |
| 335               | 34.2                                         | 5.87            | 100 | 105             | 59               |     |
| 340               | 34.7                                         | 5.83            | 102 | 107             | 60               |     |
| 350               | 35.7                                         | 5.75            | 105 | 110             | 62               |     |
| 360               | 36.7                                         | 5.70            | 107 | 113             | 63.5             |     |
| 370               | 37.7                                         | 5.66            | 109 | 115             | 64.5             |     |
| 380               | 38.7                                         | 5.57            | 113 | 119             | 66               |     |
| 385               | 39.3                                         | 5.54            | 114 | 120             | 67               |     |
| 390               | 39.8                                         | 5.50            | 116 | 122             | 67.5             |     |
| 400               | 40.8                                         | 5.44            | 119 | 125             | 69               |     |
| 410               | 41.8                                         | 5.38            | 122 | 128             | 70               |     |
| 415               | 42.3                                         | 5.33            | 124 | 130             | 71               |     |
| 420               | 42.8                                         | 5.32            | 125 | 132             | 72               |     |
| 430               | 43.8                                         | 5.26            | 128 | 135             | 73               |     |
| 440               | 44.9                                         | 5.20            | 131 | 138             | 74               |     |
| 450               | 45.9                                         | 5.17            | 133 | 140             | 75               |     |
| 460               | 46.9                                         | 5.11            | 136 | 143             | 76.5             |     |
| 465               | 47.4                                         | 5.08            | 138 | 145             | 77               |     |
| 470               | 47.9                                         | 5.05            | 140 | 147             | 77.5             |     |
| 480               | 48.9                                         | 5.00            | 143 | 150             | 78.5             |     |
| 490               | 50                                           | 4.96            | 145 | 153             | 79.5             |     |
| 495               | 50.5                                         | 4.93            | 147 | 155             | 80               |     |
| 500               | 51                                           | 4.90            | 149 | 157             | 81               |     |
| 510               | 52                                           | 4.86            | 152 | 160             | 81.5             |     |
| 520               | 53                                           | 4.81            | 155 | 163             | 82.5             |     |
| 530               | 54                                           | 4.78            | 157 | 165             | 83               |     |
| 540               | 55.1                                         | 4.74            | 160 | 168             | 84.5             |     |
| 545               | 55.6                                         | 4.71            | 162 | 170             | 85               |     |
| 550               | 56.1                                         | 4.70            | 163 | 172             | 85.5             |     |
| 560               | 57.1                                         | 4.66            | 166 | 175             | 86               |     |
| 570               | 58.1                                         | 4.62            | 169 | 178             | 86.5             |     |
| 575               | 58.6                                         | 4.59            | 171 | 180             | 87               |     |
| 580               | 59.1                                         | 4.58            | 172 | 181             |                  |     |
| 590               | 60.2                                         | 4.54            | 175 | 184             | 88               |     |
| 595               | 60.7                                         | 4.53            | 176 | 185             |                  |     |
| 600               | 61.2                                         | 4.51            | 178 | 187             | 89               |     |
| 610               | 62.2                                         | 4.47            | 181 | 190             | 89.5             |     |
| 620               | 63.2                                         | 4.44            | 184 | 193             | 90               |     |
| 625               | 63.7                                         | 4.43            | 185 | 195             |                  |     |
| 630               | 64.2                                         | 4.40            | 187 | 197             | 91               |     |
| 640               | 65.3                                         | 4.37            | 190 | 200             | 91.5             |     |
| 650               | 66.3                                         | 4.34            | 193 | 203             | 92               |     |
| 660               | 67.3                                         | 4.32            | 195 | 205             | 92.5             |     |
| 670               | 68.3                                         | 4.29            | 198 | 208             | 93               |     |
| 675               | 68.8                                         | 4.27            | 199 | 210             | 93.5             |     |

| Çekme dayanımı    |                                              | Brinell sertlik |     | Vickers sertlik | Rockwell sertlik |     |
|-------------------|----------------------------------------------|-----------------|-----|-----------------|------------------|-----|
| N/mm <sup>2</sup> | kp/mm <sup>2</sup><br>(kgf/mm <sup>2</sup> ) | d(mm)           | HB  | HV              | HRB              | HRC |
| 680               | 69.3                                         | 4.25            | 201 | 212             |                  |     |
| 690               | 70.4                                         | 4.22            | 204 | 215             | 94               |     |
| 700               | 71.4                                         | 4.19            | 208 | 219             |                  |     |
| 705               | 71.9                                         | 4.18            | 209 | 220             | 95               |     |
| 710               | 72.4                                         | 4.16            | 211 | 222             | 95.5             |     |
| 720               | 73.4                                         | 4.13            | 214 | 225             | 96               |     |
| 730               | 74.4                                         | 4.11            | 216 | 228             |                  |     |
| 740               | 75.5                                         | 4.08            | 219 | 230             | 96.5             |     |
| 750               | 76.5                                         | 4.07            | 221 | 233             | 97               |     |
| 755               | 77                                           | 4.05            | 223 | 235             |                  |     |
| 760               | 77.5                                         | 4.03            | 225 | 237             | 97.5             |     |
| 770               | 78.5                                         | 4.01            | 228 | 240             | 98               |     |
| 780               | 79.5                                         | 3.98            | 231 | 243             |                  | 21  |
| 785               | 80                                           | 3.97            | 233 | 245             |                  |     |
| 790               | 80.6                                         | 3.95            | 235 | 247             | 99               |     |
| 800               | 81.6                                         | 3.93            | 238 | 250             | 99.5             | 22  |
| 810               | 82.6                                         | 3.91            | 240 | 253             |                  |     |
| 820               | 83.6                                         | 3.89            | 242 | 255             |                  | 23  |
| 830               | 84.6                                         | 3.87            | 245 | 258             |                  |     |
| 835               | 85.1                                         | 3.85            | 247 | 260             |                  | 24  |
| 840               | 85.7                                         | 3.84            | 249 | 262             |                  |     |
| 850               | 86.7                                         | 3.82            | 252 | 265             |                  |     |
| 860               | 87.7                                         | 3.80            | 255 | 268             |                  | 25  |
| 865               | 88.2                                         | 3.78            | 257 | 270             |                  |     |
| 870               | 88.7                                         | 3.77            | 258 | 272             |                  | 26  |
| 880               | 89.7                                         | 3.76            | 261 | 275             |                  |     |
| 890               | 90.8                                         | 3.74            | 264 | 278             |                  |     |
| 900               | 91.8                                         | 3.72            | 266 | 280             |                  | 27  |
| 910               | 92.8                                         | 3.70            | 269 | 282             |                  |     |
| 915               | 93.3                                         | 3.69            | 271 | 285             |                  |     |
| 920               | 93.8                                         | 3.68            | 273 | 287             |                  | 28  |
| 930               | 94.8                                         | 3.66            | 276 | 290             |                  |     |
| 940               | 95.9                                         | 3.64            | 278 | 293             |                  | 29  |
| 950               | 96.9                                         | 3.63            | 280 | 295             |                  |     |
| 960               | 97.9                                         | 3.61            | 284 | 299             |                  |     |
| 965               | 98.4                                         | 3.60            | 285 | 300             |                  | 30  |
| 970               | 98.9                                         | 3.59            | 287 | 302             |                  |     |
| 980               | 99.9                                         | 3.57            | 290 | 305             |                  |     |
| 990               | 100.9                                        | 3.55            | 293 | 308             |                  |     |
| 995               | 101.5                                        | 3.54            | 295 | 310             |                  | 31  |
| 1000              | 102                                          | 3.53            | 296 | 311             |                  |     |
| 1010              | 103                                          | 3.52            | 299 | 314             |                  |     |
| 1020              | 104                                          | 3.50            | 301 | 317             |                  | 32  |
| 1030              | 105                                          | 3.49            | 304 | 320             |                  |     |
| 1040              | 106.1                                        | 3.47            | 307 | 323             |                  |     |
| 1050              | 107.1                                        | 3.45            | 311 | 327             |                  | 33  |
| 1060              | 108.1                                        | 3.44            | 314 | 330             |                  |     |
| 1070              | 109.1                                        | 3.43            | 316 | 333             |                  |     |
| 1080              | 110.1                                        | 3.41            | 319 | 336             |                  | 34  |
| 1090              | 111.1                                        | 3.40            | 322 | 339             |                  |     |
| 1095              | 111.7                                        | 3.39            | 323 | 340             |                  |     |
| 1100              | 112.2                                        | 3.38            | 325 | 342             |                  |     |
| 1110              | 113.2                                        | 3.36            | 328 | 345             |                  | 35  |
| 1120              | 114.2                                        | 3.35            | 332 | 349             |                  |     |
| 1125              | 114.7                                        | 3.34            | 333 | 350             |                  |     |
| 1130              | 115.2                                        | 3.33            | 334 | 352             |                  |     |
| 1140              | 116.2                                        | 3.32            | 337 | 355             |                  | 36  |
| 1150              | 117.3                                        | 3.31            | 340 | 358             |                  |     |
| 1155              | 117.8                                        | 3.30            | 342 | 360             |                  |     |
| 1160              | 118.3                                        | 3.29            | 343 | 361             |                  |     |
| 1170              | 119.3                                        | 3.28            | 346 | 364             |                  | 37  |
| 1180              | 120.3                                        | 3.26            | 349 | 367             |                  |     |



## Sertlik Dönüşüm Tablosu

| Çekme dayanımı    |                                              | Brinell sertlik |       | Vickers sertlik | Rockwell sertlik |     | Çekme dayanımı    |                                              | Brinell sertlik |       | Vickers sertlik | Rockwell sertlik |     |
|-------------------|----------------------------------------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-----|-------------------|----------------------------------------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-----|
| N/mm <sup>2</sup> | kp/mm <sup>2</sup><br>(kgf/mm <sup>2</sup> ) | d(mm)           | HB    | HV              | HRB              | HRC | N/mm <sup>2</sup> | kp/mm <sup>2</sup><br>(kgf/mm <sup>2</sup> ) | d(mm)           | HB    | HV              | HRB              | HRC |
| 1190              | 121.3                                        | 3.25            | 352   | 370             |                  |     | 1740              | 177.4                                        | 2.73            | (504) | 530             |                  |     |
| 1200              | 122.4                                        | 3.24            | 354   | 373             |                  | 38  | 1750              | 178.5                                        | 2.72            | (506) | 533             |                  |     |
| 1210              | 123.4                                        | 3.23            | 357   | 376             |                  |     | 1760              | 179.5                                        | 2.71            | (509) | 536             |                  |     |
| 1220              | 124.4                                        | 3.21            | 361   | 380             |                  |     | 1770              | 180.5                                        |                 | (512) | 539             |                  |     |
| 1230              | 125.4                                        | 3.20            | 363   | 382             |                  | 39  | 1775              | 181                                          | 2.70            | (513) | 540             |                  |     |
| 1240              | 126.4                                        | 3.19            | 366   | 385             |                  |     | 1780              | 181.5                                        |                 | (514) | 541             |                  |     |
| 1250              | 127.5                                        | 3.18            | 369   | 388             |                  |     | 1790              | 182.5                                        | 2.69            | (517) | 544             |                  | 52  |
| 1255              | 128                                          | 3.17            | 371   | 390             |                  |     | 1800              | 183.5                                        |                 | (520) | 547             |                  |     |
| 1260              | 128.5                                        |                 | 372   | 392             |                  | 40  | 1810              | 184.6                                        | 2.68            | (523) | 550             |                  |     |
| 1270              | 129.5                                        | 3.16            | 374   | 394             |                  |     | 1820              | 185.6                                        | 2.67            | (525) | 553             |                  |     |
| 1280              | 130.5                                        | 3.14            | 377   | 397             |                  |     | 1830              | 186.6                                        |                 | (528) | 556             |                  |     |
| 1290              | 131.5                                        | 3.13            | 380   | 400             |                  |     | 1840              | 187.6                                        | 2.66            | (531) | 559             |                  |     |
| 1300              | 132.6                                        | 3.12            | 383   | 403             |                  | 41  | 1845              | 188.1                                        |                 | (532) | 560             |                  | 53  |
| 1310              | 133.6                                        | 3.10            | 387   | 407             |                  |     | 1850              | 188.6                                        | 2.65            | (533) | 561             |                  |     |
| 1320              | 134.6                                        | 3.09            | 390   | 410             |                  |     | 1860              | 189.7                                        |                 | (536) | 564             |                  |     |
| 1330              | 135.6                                        | 3.08            | 393   | 413             |                  | 42  | 1870              | 190.7                                        | 2.64            | (539) | 567             |                  |     |
| 1340              | 136.6                                        | 3.07            | 393   | 417             |                  |     | 1880              | 191.7                                        |                 | (542) | 570             |                  |     |
| 1350              | 137.7                                        | 3.06            | 399   | 420             |                  |     | 1890              | 192.7                                        | 2.63            | (543) | 572             |                  |     |
| 1360              | 138.7                                        | 3.05            | 402   | 423             |                  | 43  | 1900              | 193.7                                        | 2.62            | (546) | 575             |                  |     |
| 1370              | 139.7                                        | 3.04            | 405   | 426             |                  |     | 1910              | 194.8                                        |                 | (549) | 578             |                  | 54  |
| 1380              | 140.7                                        |                 | 408   | 429             |                  |     | 1920              | 195.8                                        | 2.61            | (551) | 580             |                  |     |
| 1385              | 141.2                                        | 3.02            | 409   | 430             |                  |     | 1930              | 196.8                                        | 2.60            | (554) | 583             |                  |     |
| 1390              | 141.7                                        |                 | 410   | 431             |                  |     | 1940              | 197.8                                        |                 | (557) | 586             |                  |     |
| 1400              | 142.8                                        | 3.01            | 413   | 434             |                  | 44  | 1950              | 198.8                                        | 2.59            | (560) | 589             |                  |     |
| 1410              | 143.8                                        | 3.00            | 415   | 437             |                  |     | 1955              | 199.4                                        |                 | (561) | 590             |                  |     |
| 1420              | 144.8                                        | 2.99            | 418   | 440             |                  |     | 1960              | 199.9                                        |                 | (562) | 591             |                  |     |
| 1430              | 145.8                                        | 2.98            | 421   | 443             |                  |     | 1970              | 200.9                                        | 2.58            | (564) | 594             |                  |     |
| 1440              | 146.8                                        | 2.97            | 424   | 446             |                  | 45  | 1980              | 201.9                                        |                 | (567) | 596             |                  | 55  |
| 1450              | 147.9                                        | 2.96            | 427   | 449             |                  |     | 1990              | 202.9                                        | 2.57            | (569) | 599             |                  |     |
| 1455              | 148.4                                        |                 | 428   | 450             |                  |     | 1995              | 203.4                                        |                 | (570) | 600             |                  |     |
| 1460              | 148.9                                        | 2.95            | 429   | 452             |                  |     | 2000              | 203.9                                        | 2.56            | (572) | 602             |                  |     |
| 1470              | 149.9                                        | 2.94            | 432   | 455             |                  |     | 2010              | 205                                          |                 | (575) | 605             |                  |     |
| 1480              | 150.9                                        | 2.93            | 435   | 458             |                  | 46  | 2020              | 206                                          | 2.55            | (577) | 607             |                  |     |
| 1485              | 151.4                                        |                 | 437   | 460             |                  |     | 2030              | 207                                          |                 | (580) | 610             |                  |     |
| 1490              | 151.9                                        | 2.92            | 438   | 461             |                  |     | 2040              | 208                                          | 2.54            | (582) | 613             |                  |     |
| 1500              | 152.9                                        | 2.91            | 441   | 464             |                  |     | 2050              | 209                                          |                 | (584) | 615             |                  | 56  |
| 1510              | 154                                          | 2.90            | 444   | 467             |                  |     | 2060              | 210.1                                        | 2.53            | (587) | 618             |                  |     |
| 1520              | 155                                          | 2.89            | 447   | 470             |                  |     | 2070              | 211.1                                        |                 | (589) | 620             |                  |     |
| 1530              | 156                                          |                 | 449   | 473             |                  | 47  | 2080              | 212.1                                        | 2.52            | (592) | 623             |                  |     |
| 1540              | 157                                          | 2.88            | 452   | 476             |                  |     | 2090              | 213.1                                        |                 | (595) | 626             |                  |     |
| 1550              | 158.1                                        | 2.87            | 455   | 479             |                  |     | 2100              | 214.1                                        | 2.51            | (598) | 629             |                  |     |
| 1555              | 158.6                                        |                 | (456) | 480             |                  |     | 2105              | 214.7                                        |                 | (599) | 630             |                  |     |
| 1560              | 159.1                                        | 2.86            | (457) | 481             |                  |     | 2110              | 215.2                                        |                 | (600) | 631             |                  |     |
| 1570              | 160.1                                        | 2.85            | (460) | 484             |                  | 48  | 2120              | 216.2                                        | 2.50            | (602) | 634             |                  |     |
| 1580              | 161.1                                        |                 | (462) | 486             |                  |     | 2130              | 217.2                                        |                 | (604) | 636             |                  |     |
| 1590              | 162.1                                        | 2.84            | (465) | 489             |                  |     | 2140              | 218.2                                        | 2.49            | (607) | 639             |                  | 57  |
| 1595              | 162.6                                        | 2.83            | (466) | 490             |                  |     | 2150              | 219.2                                        |                 | (609) | 641             |                  |     |
| 1600              | 163.2                                        |                 | (467) | 491             |                  |     | 2160              | 220.3                                        | 2.48            | (612) | 644             |                  |     |
| 1610              | 164.2                                        | 2.82            | (470) | 494             |                  |     | 2170              | 221.3                                        | 2.47            | (615) | 647             |                  |     |
| 1620              | 165.2                                        |                 | (472) | 497             |                  | 49  | 2180              | 222.3                                        |                 | (618) | 650             |                  |     |
| 1630              | 166.2                                        |                 | (475) | 500             |                  |     | 2190              | 223.3                                        |                 | (620) | 653             |                  |     |
| 1640              | 167.2                                        | 2.80            | (478) | 503             |                  |     | 2200              | 224.3                                        | 2.46            | (622) | 655             |                  | 58  |
| 1650              | 168.3                                        | 2.79            | (481) | 506             |                  |     |                   |                                              |                 |       | 675             |                  | 59  |
| 1660              | 169.3                                        |                 | (483) | 509             |                  |     |                   |                                              |                 |       | 698             |                  | 60  |
| 1665              | 169.8                                        | 2.78            | (485) | 510             |                  |     |                   |                                              |                 |       | 720             |                  | 61  |
| 1670              | 170.3                                        |                 | (486) | 511             |                  |     |                   |                                              |                 |       | 745             |                  | 62  |
| 1680              | 171.3                                        | 2.77            | (488) | 514             |                  | 50  |                   |                                              |                 |       | 773             |                  | 63  |
| 1690              | 172.3                                        | 2.76            | (491) | 517             |                  |     |                   |                                              |                 |       | 800             |                  | 64  |
| 1700              | 173.4                                        | 2.75            | (494) | 520             |                  |     |                   |                                              |                 |       | 829             |                  | 65  |
| 1710              | 174.4                                        |                 | (496) | 522             |                  |     |                   |                                              |                 |       | 864             |                  | 66  |
| 1720              | 175.4                                        | 2.74            | (499) | 525             |                  |     |                   |                                              |                 |       | 900             |                  | 67  |
| 1730              | 176.4                                        |                 | (501) | 527             |                  | 51  |                   |                                              |                 |       | 940             |                  | 68  |



## Lama Ebatlar İçin Ağırlık Tablosu

| Genişlik | kg/m  |       |       |       | Kalınlık mm |       |       |       | kg/m  |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mm       | 6     | 8     | 10    | 15    | 20          | 25    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    |
| 25       | 1,18  | 1,57  | 1,96  | 2,94  | 3,93        | 4,91  | 5,89  | 7,85  | 9,81  | 11,78 | 13,74 |
| 30       | 1,41  | 1,88  | 2,36  | 3,53  | 4,71        | 5,89  | 7,07  | 9,42  | 11,78 | 14,13 | 16,49 |
| 40       | 1,88  | 2,51  | 3,14  | 4,71  | 6,28        | 7,85  | 9,42  | 12,56 | 15,70 | 18,84 | 21,98 |
| 50       | 2,36  | 3,14  | 3,93  | 5,89  | 7,85        | 9,81  | 11,78 | 15,70 | 19,63 | 23,55 | 27,48 |
| 60       | 2,83  | 3,77  | 4,71  | 7,07  | 9,42        | 11,78 | 14,13 | 18,84 | 23,55 | 28,26 | 32,97 |
| 70       | 3,30  | 4,40  | 5,50  | 8,24  | 10,99       | 13,74 | 16,49 | 21,98 | 27,48 | 32,97 | 38,47 |
| 80       | 3,77  | 5,02  | 6,28  | 9,42  | 12,56       | 15,70 | 18,84 | 25,12 | 31,40 | 37,68 | 43,96 |
| 90       | 4,24  | 5,65  | 7,07  | 10,60 | 14,13       | 17,66 | 21,20 | 28,26 | 35,33 | 42,39 | 49,46 |
| 100      | 4,71  | 6,28  | 7,85  | 11,78 | 15,70       | 19,63 | 23,55 | 31,40 | 39,25 | 47,10 | 54,95 |
| 120      | 5,65  | 7,54  | 9,42  | 14,13 | 18,84       | 23,55 | 28,26 | 37,68 | 47,10 | 56,52 | 65,94 |
| 130      | 6,12  | 8,16  | 10,21 | 15,31 | 20,41       | 25,51 | 30,62 | 40,82 | 51,03 | 61,23 | 71,44 |
| 140      | 6,59  | 8,79  | 10,99 | 16,49 | 21,98       | 27,48 | 32,97 | 43,96 | 54,95 | 65,94 | 76,93 |
| 150      | 7,07  | 9,42  | 11,78 | 17,66 | 23,55       | 29,44 | 35,33 | 47,10 | 58,88 | 70,65 | 82,43 |
| 160      | 7,54  | 10,05 | 12,56 | 18,84 | 25,12       | 31,40 | 37,68 | 50,24 | 62,80 | 75,36 | 87,92 |
| 180      | 8,48  | 11,30 | 14,13 | 21,20 | 28,26       | 35,33 | 42,39 | 56,52 | 70,65 | 84,78 | 98,91 |
| 200      | 9,42  | 12,56 | 15,70 | 23,55 | 31,40       | 39,25 | 47,10 | 62,80 | 78,50 | 94,20 | 109,9 |
| 220      | 10,36 | 13,81 | 17,27 | 25,90 | 34,54       | 43,18 | 51,81 | 69,08 | 86,35 | 103,6 | 120,9 |
| 250      | 11,77 | 15,70 | 19,62 | 29,43 | 39,25       | 49,06 | 58,88 | 78,50 | 98,13 | 117,8 | 137,4 |
| 280      | 13,18 | 17,58 | 21,98 | 32,97 | 43,96       | 54,95 | 65,94 | 87,92 | 109,9 | 131,9 | 153,9 |
| 300      | 14,13 | 18,84 | 23,55 | 35,32 | 47,10       | 58,87 | 70,65 | 94,20 | 117,8 | 141,3 | 164,9 |
| 320      | 15,07 | 20,09 | 25,12 | 37,68 | 50,24       | 62,80 | 75,36 | 100,5 | 125,6 | 150,7 | 175,8 |
| 350      | 16,48 | 21,98 | 27,47 | 41,21 | 54,95       | 68,68 | 82,42 | 109,9 | 137,4 | 164,9 | 192,3 |
| 360      | 16,95 | 22,60 | 28,26 | 42,39 | 56,52       | 70,65 | 84,78 | 113,1 | 141,3 | 169,6 | 197,8 |
| 400      | 18,84 | 25,12 | 31,40 | 47,10 | 62,80       | 78,50 | 94,20 | 125,6 | 157,0 | 188,4 | 219,8 |
| 410      | 19,31 | 25,74 | 32,18 | 48,27 | 64,37       | 80,46 | 96,55 | 128,8 | 160,9 | 193,1 | 225,3 |
| 450      | 21,19 | 28,26 | 35,32 | 52,98 | 70,65       | 88,31 | 106,0 | 141,3 | 176,6 | 212,0 | 247,3 |
| 460      | 21,66 | 28,88 | 36,11 | 54,16 | 72,22       | 90,27 | 108,3 | 144,5 | 180,6 | 216,7 | 252,8 |
| 500      | 23,55 | 31,40 | 39,25 | 58,87 | 78,50       | 98,12 | 117,8 | 157,0 | 196,3 | 235,5 | 274,8 |
| 510      | 24,02 | 32,02 | 40,03 | 60,05 | 80,07       | 100,1 | 120,1 | 160,2 | 200,2 | 240,2 | 280,2 |
| 550      | 25,90 | 34,54 | 43,17 | 64,76 | 86,35       | 107,9 | 129,5 | 172,7 | 215,9 | 259,1 | 302,2 |
| 560      | 26,37 | 35,16 | 43,96 | 65,94 | 87,92       | 109,9 | 131,9 | 175,9 | 219,8 | 263,8 | 307,7 |
| 610      | 28,73 | 38,30 | 47,88 | 71,82 | 95,77       | 119,7 | 143,7 | 191,6 | 239,4 | 287,3 | 335,2 |
| 650      | 30,61 | 40,82 | 51,02 | 76,53 | 102,1       | 127,6 | 153,1 | 204,1 | 255,1 | 306,2 | 357,2 |
| 710      | 33,44 | 44,58 | 55,73 | 83,60 | 111,5       | 139,3 | 167,2 | 223,0 | 278,7 | 334,4 | 390,1 |
| 750      | 35,32 | 47,10 | 58,87 | 88,31 | 117,8       | 147,2 | 176,6 | 235,5 | 294,4 | 353,3 | 412,1 |
| 810      | 38,15 | 50,86 | 63,58 | 95,37 | 127,2       | 159,0 | 190,8 | 254,4 | 317,9 | 381,5 | 445,1 |
| 850      | 40,03 | 53,38 | 66,72 | 100,1 | 133,5       | 166,8 | 200,2 | 266,9 | 333,6 | 400,4 | 467,1 |
| 910      | 42,86 | 57,14 | 71,43 | 107,2 | 142,9       | 178,6 | 214,3 | 285,8 | 357,2 | 428,6 | 500,0 |
| 950      | 44,74 | 59,66 | 74,57 | 111,9 | 149,2       | 186,4 | 223,7 | 298,3 | 372,9 | 447,5 | 522,0 |
| 1010     | 47,57 | 63,42 | 79,28 | 118,9 | 158,6       | 198,2 | 237,9 | 317,2 | 396,4 | 475,7 | 555,0 |

Özgül ağırlık 7,85 kg/dm<sup>3</sup>



## Lama Ebatlar İçin Ağırlık Tablosu

| Genişlik | kg/m  |       |       |       | Kalınlık mm |       |       |       | kg/m  |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mm       | 80    | 90    | 100   | 120   | 150         | 200   | 250   | 300   | 350   | 400   | 500   |
| 25       | 15,70 | 17,66 | 19,63 | 23,55 | 29,44       | 39,25 | 49,06 | 58,88 | 68,69 | 78,50 | 98,12 |
| 30       | 18,84 | 21,20 | 23,55 | 28,26 | 35,32       | 47,10 | 58,88 | 70,65 | 82,42 | 94,20 | 117,8 |
| 40       | 25,12 | 28,26 | 31,40 | 37,68 | 47,10       | 62,80 | 78,50 | 94,20 | 109,9 | 125,6 | 157,0 |
| 50       | 31,40 | 35,32 | 39,25 | 47,10 | 58,88       | 78,50 | 98,12 | 117,8 | 137,4 | 157,0 | 196,3 |
| 60       | 37,68 | 42,39 | 47,10 | 56,52 | 70,65       | 94,20 | 117,8 | 141,3 | 164,9 | 188,4 | 235,5 |
| 70       | 43,96 | 49,46 | 54,95 | 65,94 | 82,42       | 109,9 | 137,4 | 164,9 | 192,3 | 219,8 | 274,8 |
| 80       | 50,24 | 56,52 | 62,80 | 75,36 | 94,20       | 125,6 | 157,0 | 188,4 | 219,8 | 251,2 | 314,0 |
| 90       | 56,52 | 63,59 | 70,65 | 84,78 | 106,0       | 141,3 | 176,6 | 212,0 | 247,3 | 282,6 | 353,3 |
| 100      | 62,80 | 70,65 | 78,50 | 94,20 | 117,8       | 157,0 | 196,3 | 235,5 | 274,8 | 314,0 | 392,5 |
| 120      | 75,36 | 84,78 | 94,20 | 113,0 | 141,3       | 188,4 | 235,5 | 282,6 | 329,7 | 376,8 | 471,0 |
| 130      | 81,64 | 91,85 | 102,1 | 122,5 | 153,1       | 204,1 | 255,1 | 306,2 | 357,2 | 408,2 | 510,3 |
| 140      | 87,92 | 98,91 | 109,9 | 131,9 | 164,9       | 219,8 | 274,8 | 329,7 | 384,7 | 439,6 | 549,5 |
| 150      | 94,20 | 106,0 | 117,8 | 141,3 | 176,6       | 235,5 | 294,4 | 353,3 | 412,1 | 471,0 | 588,8 |
| 160      | 100,5 | 113,0 | 125,6 | 150,7 | 188,4       | 251,2 | 314,0 | 376,8 | 439,6 | 502,4 | 628,0 |
| 180      | 113,0 | 127,2 | 141,3 | 169,6 | 212,0       | 282,6 | 353,3 | 423,9 | 494,6 | 565,2 | 706,5 |
| 200      | 125,6 | 141,3 | 157,0 | 188,4 | 235,5       | 314,0 | 392,5 | 471,0 | 549,5 | 628,0 | 785,0 |
| 220      | 138,2 | 155,4 | 172,7 | 207,2 | 259,1       | 345,4 | 431,8 | 518,1 | 604,5 | 690,8 | 863,5 |
| 250      | 157,0 | 176,6 | 196,3 | 235,5 | 294,4       | 392,5 | 490,6 | 588,8 | 686,9 | 785,0 | 981,3 |
| 280      | 175,9 | 197,8 | 219,8 | 263,8 | 329,7       | 439,6 | 549,5 | 659,4 | 769,3 | 879,2 | 1.099 |
| 300      | 188,4 | 212,0 | 235,5 | 282,6 | 353,3       | 471,0 | 588,8 | 706,5 | 824,3 | 942,0 | 1.178 |
| 320      | 201,0 | 226,1 | 251,2 | 301,4 | 376,8       | 502,4 | 628,0 | 753,6 | 879,2 | 1.005 | 1.256 |
| 350      | 219,8 | 247,3 | 274,8 | 329,7 | 412,1       | 549,5 | 686,9 | 824,3 | 961,6 | 1.099 | 1.374 |
| 360      | 226,1 | 254,4 | 282,6 | 339,1 | 423,9       | 565,2 | 706,5 | 847,8 | 989,1 | 1.130 | 1.413 |
| 400      | 251,2 | 282,6 | 314,0 | 376,8 | 471,0       | 628,0 | 785,0 | 942,0 | 1.099 | 1.256 | 1.570 |
| 410      | 257,5 | 289,7 | 321,9 | 386,2 | 482,8       | 643,7 | 804,6 | 965,6 | 1.127 | 1.287 | 1.609 |
| 450      | 282,6 | 317,9 | 353,3 | 423,9 | 529,9       | 706,5 | 883,1 | 1.060 | 1.236 | 1.413 | 1.766 |
| 460      | 288,9 | 325,0 | 361,1 | 433,3 | 541,7       | 722,2 | 902,8 | 1.083 | 1.264 | 1.444 | 1.806 |
| 500      | 314,0 | 353,3 | 392,5 | 471,0 | 588,8       | 785,0 | 981,3 | 1.178 | 1.374 | 1.570 | 1.963 |
| 510      | 320,3 | 360,3 | 400,4 | 480,4 | 600,5       | 800,7 | 1.001 | 1.201 | 1.401 | 1.601 | 2.002 |
| 550      | 345,4 | 388,6 | 431,8 | 518,1 | 647,6       | 863,5 | 1.079 | 1.295 | 1.511 | 1.727 | 2.159 |
| 560      | 351,7 | 395,6 | 439,6 | 527,5 | 659,4       | 879,2 | 1.099 | 1.319 | 1.539 | 1.758 | 2.198 |
| 610      | 383,1 | 431,0 | 478,9 | 574,6 | 718,3       | 957,7 | 1.197 | 1.437 | 1.676 | 1.915 | 2.394 |
| 650      | 408,2 | 459,2 | 510,3 | 612,3 | 765,4       | 1.021 | 1.276 | 1.531 | 1.786 | 2.041 | 2.551 |
| 710      | 445,9 | 501,6 | 557,4 | 668,8 | 836,0       | 1.115 | 1.393 | 1.672 | 1.951 | 2.229 | 2.787 |
| 750      | 471,0 | 529,9 | 588,8 | 706,5 | 883,1       | 1.178 | 1.472 | 1.766 | 2.061 | 2.355 | 2.944 |
| 810      | 508,7 | 572,3 | 635,9 | 763,0 | 953,8       | 1.272 | 1.590 | 1.908 | 2.225 | 2.543 | 3.179 |
| 850      | 533,8 | 600,5 | 667,3 | 800,7 | 1.001       | 1.335 | 1.668 | 2.002 | 2.335 | 2.669 | 3.336 |
| 910      | 571,5 | 642,9 | 714,4 | 857,2 | 1.072       | 1.429 | 1.786 | 2.143 | 2.500 | 2.857 | 3.572 |
| 950      | 596,6 | 671,2 | 745,8 | 894,9 | 1.119       | 1.492 | 1.864 | 2.237 | 2.610 | 2.983 | 3.729 |
| 1010     | 634,3 | 713,6 | 792,9 | 951,4 | 1.189       | 1.586 | 1.982 | 2.379 | 2.775 | 3.171 | 3.964 |

Özgül ağırlık 7,85 kg/dm<sup>3</sup>



## Yuvarlak ve Kare Ebatlar İçin Ağırlık Tablosu

| Ebat<br>1 - 31<br>mm | <br>kg/m | <br>kg/m | Ebat<br>32 - 155<br>mm | <br>kg/m | <br>kg/m | Ebat<br>160 - 600<br>mm | <br>kg/m | <br>kg/m |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                    | 0,006                                                                                     | 0,008                                                                                     | 32                     | 6,313                                                                                     | 8,038                                                                                     | 160                     | 157,8                                                                                       | 201,0                                                                                       |
| 1,5                  | 0,014                                                                                     | 0,018                                                                                     | 33                     | 6,714                                                                                     | 8,549                                                                                     | 165                     | 167,9                                                                                       | 213,7                                                                                       |
| 2                    | 0,025                                                                                     | 0,031                                                                                     | 34                     | 7,127                                                                                     | 9,075                                                                                     | 170                     | 178,2                                                                                       | 226,9                                                                                       |
| 2,5                  | 0,039                                                                                     | 0,049                                                                                     | 35                     | 7,553                                                                                     | 9,616                                                                                     | 175                     | 188,8                                                                                       | 240,4                                                                                       |
| 3                    | 0,056                                                                                     | 0,071                                                                                     | 36                     | 7,990                                                                                     | 10,17                                                                                     | 180                     | 199,8                                                                                       | 254,3                                                                                       |
| 3,5                  | 0,076                                                                                     | 0,096                                                                                     | 37                     | 8,440                                                                                     | 10,75                                                                                     | 185                     | 211,0                                                                                       | 268,7                                                                                       |
| 4                    | 0,099                                                                                     | 0,126                                                                                     | 38                     | 8,903                                                                                     | 11,34                                                                                     | 190                     | 222,6                                                                                       | 283,4                                                                                       |
| 4,5                  | 0,125                                                                                     | 0,159                                                                                     | 39                     | 9,378                                                                                     | 11,94                                                                                     | 195                     | 234,4                                                                                       | 298,5                                                                                       |
| 5                    | 0,154                                                                                     | 0,196                                                                                     | 40                     | 9,865                                                                                     | 12,56                                                                                     | 200                     | 246,6                                                                                       | 314,0                                                                                       |
| 5,5                  | 0,187                                                                                     | 0,238                                                                                     | 41                     | 10,36                                                                                     | 13,20                                                                                     | 205                     | 259,1                                                                                       | 329,9                                                                                       |
| 6                    | 0,222                                                                                     | 0,283                                                                                     | 42                     | 10,88                                                                                     | 13,85                                                                                     | 210                     | 271,9                                                                                       | 346,2                                                                                       |
| 6,5                  | 0,261                                                                                     | 0,332                                                                                     | 43                     | 11,40                                                                                     | 14,52                                                                                     | 220                     | 298,4                                                                                       | 379,9                                                                                       |
| 7                    | 0,302                                                                                     | 0,385                                                                                     | 44                     | 11,94                                                                                     | 15,20                                                                                     | 230                     | 326,2                                                                                       | 415,3                                                                                       |
| 7,5                  | 0,347                                                                                     | 0,442                                                                                     | 45                     | 12,49                                                                                     | 15,90                                                                                     | 240                     | 355,1                                                                                       | 452,2                                                                                       |
| 8                    | 0,395                                                                                     | 0,502                                                                                     | 46                     | 13,05                                                                                     | 16,61                                                                                     | 250                     | 385,3                                                                                       | 490,6                                                                                       |
| 8,5                  | 0,446                                                                                     | 0,567                                                                                     | 47                     | 13,62                                                                                     | 17,34                                                                                     | 260                     | 416,8                                                                                       | 530,7                                                                                       |
| 9                    | 0,499                                                                                     | 0,636                                                                                     | 48                     | 14,21                                                                                     | 18,09                                                                                     | 270                     | 449,5                                                                                       | 572,3                                                                                       |
| 9,5                  | 0,556                                                                                     | 0,709                                                                                     | 49                     | 14,80                                                                                     | 18,85                                                                                     | 280                     | 483,4                                                                                       | 615,4                                                                                       |
| 10                   | 0,617                                                                                     | 0,785                                                                                     | 50                     | 15,41                                                                                     | 19,63                                                                                     | 290                     | 518,5                                                                                       | 660,2                                                                                       |
| 11                   | 0,746                                                                                     | 0,950                                                                                     | 55                     | 18,65                                                                                     | 23,75                                                                                     | 300                     | 554,9                                                                                       | 706,5                                                                                       |
| 12                   | 0,888                                                                                     | 1,130                                                                                     | 60                     | 22,20                                                                                     | 28,26                                                                                     | 310                     | 592,5                                                                                       | 754,4                                                                                       |
| 13                   | 1,042                                                                                     | 1,327                                                                                     | 65                     | 26,05                                                                                     | 33,17                                                                                     | 320                     | 631,4                                                                                       | 803,9                                                                                       |
| 14                   | 1,208                                                                                     | 1,539                                                                                     | 70                     | 30,21                                                                                     | 38,47                                                                                     | 330                     | 671,4                                                                                       | 854,9                                                                                       |
| 15                   | 1,387                                                                                     | 1,766                                                                                     | 75                     | 34,68                                                                                     | 44,16                                                                                     | 340                     | 712,7                                                                                       | 907,5                                                                                       |
| 16                   | 1,578                                                                                     | 2,010                                                                                     | 80                     | 39,46                                                                                     | 50,24                                                                                     | 350                     | 755,3                                                                                       | 961,6                                                                                       |
| 17                   | 1,782                                                                                     | 2,269                                                                                     | 85                     | 44,55                                                                                     | 56,72                                                                                     | 360                     | 799,1                                                                                       | 1.017                                                                                       |
| 18                   | 1,998                                                                                     | 2,543                                                                                     | 90                     | 49,94                                                                                     | 63,59                                                                                     | 370                     | 844,1                                                                                       | 1.075                                                                                       |
| 19                   | 2,226                                                                                     | 2,834                                                                                     | 95                     | 55,64                                                                                     | 70,85                                                                                     | 380                     | 890,3                                                                                       | 1.134                                                                                       |
| 20                   | 2,466                                                                                     | 3,140                                                                                     | 100                    | 61,65                                                                                     | 78,50                                                                                     | 390                     | 937,8                                                                                       | 1.194                                                                                       |
| 21                   | 2,719                                                                                     | 3,462                                                                                     | 105                    | 67,97                                                                                     | 86,55                                                                                     | 400                     | 986,5                                                                                       | 1.256                                                                                       |
| 22                   | 2,984                                                                                     | 3,799                                                                                     | 110                    | 74,60                                                                                     | 94,99                                                                                     | 420                     | 1.088                                                                                       | 1.385                                                                                       |
| 23                   | 3,262                                                                                     | 4,153                                                                                     | 115                    | 81,54                                                                                     | 103,8                                                                                     | 450                     | 1.249                                                                                       | 1.590                                                                                       |
| 24                   | 3,551                                                                                     | 4,522                                                                                     | 120                    | 88,78                                                                                     | 113,0                                                                                     | 460                     | 1.305                                                                                       | 1.661                                                                                       |
| 25                   | 3,853                                                                                     | 4,906                                                                                     | 125                    | 96,33                                                                                     | 122,7                                                                                     | 480                     | 1.421                                                                                       | 1.809                                                                                       |
| 26                   | 4,168                                                                                     | 5,307                                                                                     | 130                    | 104,2                                                                                     | 132,7                                                                                     | 500                     | 1.541                                                                                       | 1.963                                                                                       |
| 27                   | 4,495                                                                                     | 5,723                                                                                     | 135                    | 112,4                                                                                     | 141,3                                                                                     | 520                     | 1.668                                                                                       | 2.123                                                                                       |
| 28                   | 4,834                                                                                     | 6,154                                                                                     | 140                    | 120,8                                                                                     | 153,9                                                                                     | 550                     | 1.865                                                                                       | 2.375                                                                                       |
| 29                   | 5,185                                                                                     | 6,602                                                                                     | 145                    | 129,6                                                                                     | 165,1                                                                                     | 560                     | 1.934                                                                                       | 2.462                                                                                       |
| 30                   | 5,549                                                                                     | 7,065                                                                                     | 150                    | 138,7                                                                                     | 176,6                                                                                     | 580                     | 2.074                                                                                       | 2.641                                                                                       |
| 31                   | 5,925                                                                                     | 7,544                                                                                     | 155                    | 148,1                                                                                     | 188,6                                                                                     | 600                     | 2.220                                                                                       | 2.826                                                                                       |

Özgül ağırlık 7,85 kg/dm<sup>3</sup>



# Ağırlık Hesaplama Programı

</

## Kullanma Talimatı / Hesaplama nasıl yapılır ?

Bu program şirketimiz tarafından yapılmış olup Demir Alaşımları ve Alaşımlı Takım Çeliklerini gerçek özgül ağırlıklarına göre ağırlığını, şerit testere ebatına göre kesim firesini ve tutarını hesaplamaktadır.

**Yuvarlak :**

**İlk önce Stok Kodu ve Testere Ebadını seçiniz, Yuvarlak mm değer giriniz, Birim seçiminize göre Miktar değeri giriniz, Fiyatı giriniz ve kaç parça gerekli ise Adet değerine giriniz. Hesapla butonuna bastığınız zaman Miktarı, Firesi, Toplam ve Tutarı sonuçlarını alacaksınız.**

**Kare :**

İlk önce Stok Kodu ve Testere Ebadını seçiniz, Kare mm değeri giriniz, Birim seçiminize göre Miktar değeri giriniz, Fiyatı giriniz ve kaç parça gerekli ise Adet değerine giriniz. Hesapla butonuna bastığınız zaman Miktarı, Firesi, Toplam ve Tutarı sonuçlarını alacaksınız.

**Altigen :**

İlk önce Stok Kodu ve Testere Ebadını seçiniz, Altıgen mm değer giriniz, Birim seçiminize göre Miktar değeri giriniz, Fiyatı giriniz ve kaç parça gerekli ise Adet değerine giriniz. Hesapla butonuna bastığınız zaman Miktarı, Firesi, Toplam ve Tutarı sonuçlarını alacaksınız.

**Lama, Sac :**

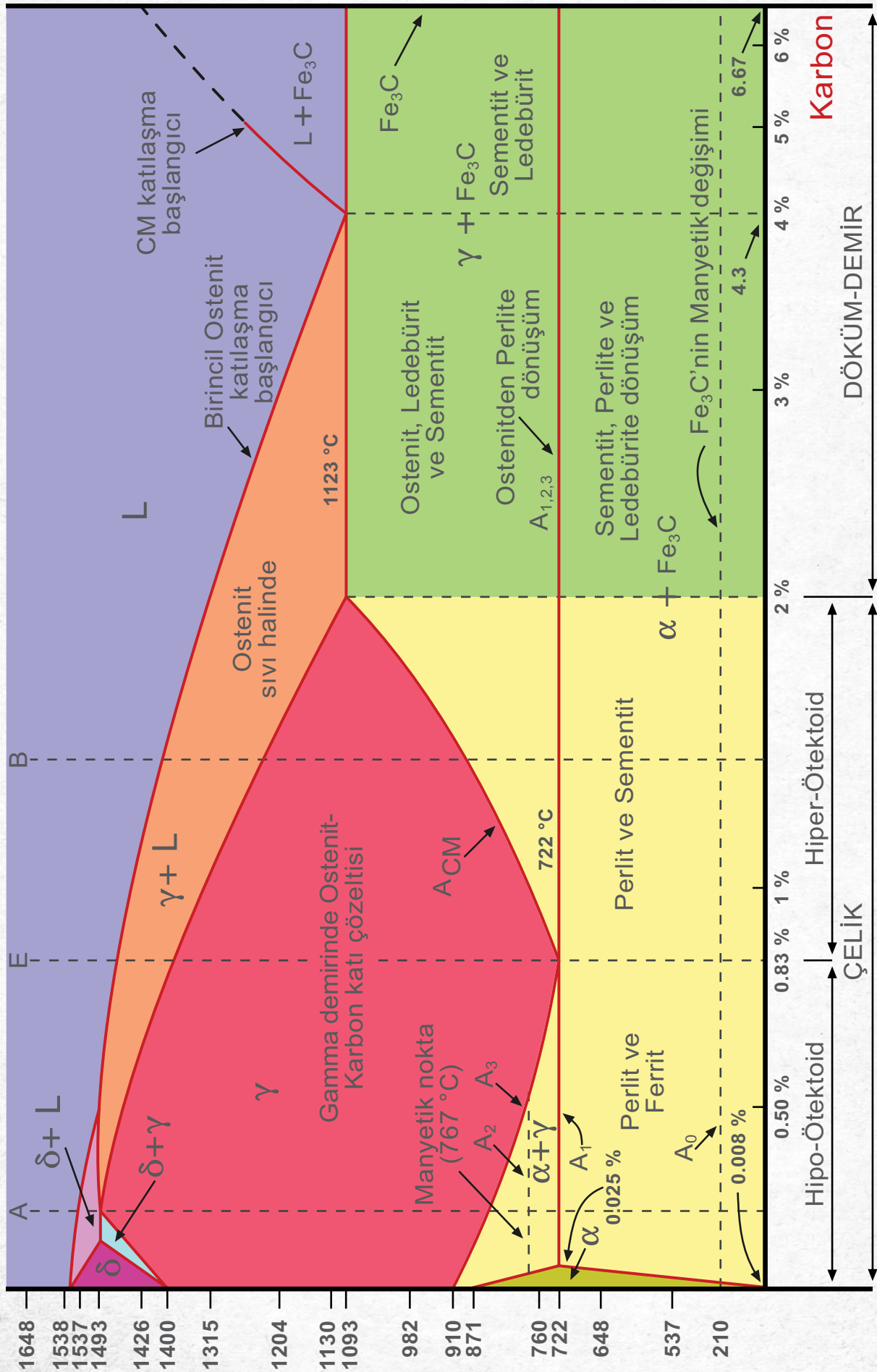
İlk önce Stok Kodu ve Testere Ebadını seçiniz, Genişlik mm ve Kalınlık mm değer giriniz, Birim seçiminize göre Miktar değeri giriniz, Fiyatı giriniz ve kaç parça gerekli ise Adet değerine giriniz. Hesapla butonuna bastığınız zaman Miktarı, Firesi, Toplam ve Tutarı sonuçlarını alacaksınız.

### Notlar :

Stok Kodu seçildiği zaman Demir Alaşımları ve Alaşımlı Takım Çelikleri kaliteleri gerçek özgül ağırlığına göre hesaplanmaktadır. Testere Ebadı seçildiği zaman ise kesim firesi şerit testere ebadına göre hesaplanmaktadır. Bu program MM,CM,M ve BOY olarak farklı birimlerde hesaplama yapabilmektedir. Birim BOY seçildiği zaman Demir Alaşımları 6 metre, 1.2210 kalite 2 metre ve diğer Alaşımlı Takım Çelikleri ise 4 metre olarak hesaplanacak, aynı zamanda Testere Ebadı seçilemeyecek ve kesim firesi hesaplanamayacaktır. Bu program internet sitemizde mevcut olup bilginize sunarız.



Sıcaklık (°C)



CM - sementit



## Yumuşatma Tavlaması Renkleri

| °C   |  | °F   |
|------|--|------|
| 1300 |  | 2370 |
| 1200 |  | 2190 |
| 1100 |  | 2010 |
| 1000 |  | 1830 |
| 950  |  | 1740 |
| 900  |  | 1650 |
| 850  |  | 1560 |
| 810  |  | 1490 |
| 780  |  | 1440 |
| 740  |  | 1360 |
| 680  |  | 1260 |
| 630  |  | 1170 |
| 550  |  | 1020 |



**Akma dayanımı** - Bir malzemenin gerilim ve gerinimin orantısında belirli bir sapma gösterdiği gerilimdir. Birçok metaller için bir başlangıç olarak %0.2 kullanılır. Çekme dayanımı ile karşılaştırınız.

**Akma noktası** - Genellikle maksimum ulaşılabilir gerilimden daha düşük bir malzemede gerilimde bir artış olmaksızın geriniminde bir artışın meydana geldiği ilk gerilimdir. Sadece belirli metaller bir akma noktası ortaya koyar. Akma sonrasında gerilimde bir düşüş olması halinde üst ve alt akma noktaları arasında bir ayırım yapılabilir.

**Alaşım** - Metalik özellikleri olan ve en azından biri metal olmak üzere iki veya daha fazla kimyasal elementten oluşan maddelerdir.

**Alaşım elementi** - Metalin özelliklerini değiştirmek için bir metale eklenen bir elementtir.

**Alaşımli çelik** - Alaşımli çelikler, belirli özellikleri sağlamak için elementlerin eklenmiş veya çıkarılmış olduğu karbonlu çeliklerin türevleridir. Tipik olarak, bu özellikler arasında işlenebilirlik, aşınabilirlik ve dayanma gücü yer almaktadır. Manganez içeriğinin %0.165'ten, silisyum içeriğinin %0.5'ten, bakır içeriğinin ise %0.6'dan fazla olması veya krom, nikel, molibden veya volfram gibi diğer alaşım elementlerinin minimum miktarlarda bulunması halinde aşımlı çeliğin demir bazlı bir karışım olduğu düşünülür.

**Alevle sertleştirme** - Yoğun bir alevle sertleştirilebilir demirli alaşımların yüzeylerine uygulandığı, yüzey katmanlarının üst dönüşüm sıcaklığı üzerinde ısıtıldığı ve sonrasında iş parçasına derhal su verildiği sertleştirme sürecidir.

**Alfa demir** - 910 °C altındaki sıcaklıklarda durağan olan saf demirin hacim merkezli küp halidir.

**Alüminyum kaplama** - Sıcak daldırma, sıcak püskürtme veya yayılma gibi yöntemlerle bir metalin alüminyum veya alüminyum alaşımıyla kaplanması.

**Amorf** - Kristal yapısı olmayan; kristalsiz.

**Aşamalı suverme** - İş parçasının, suverme ortamından çok daha yüksek bir sıcaklıktayken ilk suverme işleminden alındığı ve sonra ilk ortamdan farklı bir soğutma hızına sahip ikinci bir suverme sistemine maruz bırakıldığı bir suverme yöntemidir.

**Aşınma direnci** - Takımın kesme sırasında aşınmasına neden olan gerilimlere dayanma yeteneğidir; alaşım bileşimi, ana malzeme, ısı koşulları, takımın türü ve işlemi ve diğer değişkenlerle bağlantılı bir özelliktir.

**Aşırı ısıtma** - Gerçekte dönüşüm elde edilemeksizin bir dengeli aşama dönüşümünün meydana geleceği sıcaklığın üstünde ısıtma işlemidir.

**Aşırı soğutma** - Gerçekte dönüşüm elde edilemeksizin bir dengeli aşama dönüşümünün meydana geleceği sıcaklığın altına soğutma işlemidir.

**Atmosfer korozyonu** - Malzemenin atmosferde bulunan oksijen, karbondioksit, su buharı ve sülfür ve klor bileşikleriyle teması yoluyla yavaş yavaş bozulması veya değişmesidir.

**Azotlu karbonlama** - Hem karbon ve hemde nitrojenin demir içeren bir malzemenin yüzey katmanları tarafından emildiği ve yayılma yoluyla bir konsantrasyon farkı meydana getirdiği çeşitli süreçlerden herhangi biri. Azotlu karbonlama başlıca aşınmayı önleyici bir yüzey katmanı sağlamak ve yorulma direncini artırmak için yapılmaktadır. Bkz. karbonitrüleme.

**Beynit** - Perlit aralığı altındaki sıcaklıklarda ostenitin dönüşümünün sonucu olarak oluşan ferrit ve sementitin yarı kararlı bir agregasıdır. Beynit dönüşüm aralığının üst kısmında oluşması halinde görünümü kuş tüyünü anımsatır; alt kısmında oluşması halinde ise temperli marseniti anımsatacak şekilde iğnemsidir.

**Brinell sertlik deneyi** - Sert bir çelik veya belirli bir çapa sahip karbür bilyesini bir malzemenin içine doğru belirli bir yük ile zorlayarak bir malzemenin sertliğinin belirlenmesidir. Bunun sonucunda, uygulanan kilogram cinsinden yükün sonuç olarak elde edilen izin mm<sup>2</sup> cinsinden yüzey alanına bölünmesiyle elde edilen değer Brinell sertlik sayısını ifade etmektedir.

**Bükme deneyi** - Oluşturulacak metalin (genellikle sac, şerit, levha veya tel) görelî sünekliğinin ve metalin sağlamlığı ve tokluğunun (örneğin kaynak işleminden sonra) belirlenmesi için gerçekleştirilen bir testtir. Numune genellikle belirli sayıda döngülerle belirli bir açılı boyuncaya belirli bir çapta eğilir.

**Charpy deneyi** - Genellikle çentik açılmış olan numunenin tek bir kırış olarak her iki ucundan desteklendiği ve serbest bırakılan sarkaç tarafından kırıldığı sarkaç tipi, tek vuruşlu darbe testidir. Sarkacın takip eden yükselişi ile belirlenen emilen enerji, darbe gücü veya çentik tokluğunun bir ölçümüdür. Bkz. çarpma deneyi, Izod deneyi.

**Çarpma deneyi** - Genellikle bükme, çekme veya burma nedeniyle yüksek yükleme oranlarına maruz kalan malzemelerin davranışını saptamak için yapılan bir deneydir. Ölçülen miktar, Charpy ve Izod deneylerinde olduğu gibi tek bir darbe ile numunenin kırılmasıyla emilen enerjidir.

**Çekiçleme** - Bir metalin çekiç darbeleri veya vurma ile mekanik olarak işlenmesi.

**Çekme dayanımı** - Çekme deneyinde maksimum yükün orijinal kesit alanına oranıdır. Aynı zamanda maksimum dayanım olarak da adlandırılmaktadır. Akma dayanımı ile karşılaştırınız.



**Çelik** - Temelde saf demirin karbon ve diğer elementler ile birleşimidir. Çeliğin iki türü mevcuttur: karbonlu çelik veya demir ve karbonun bir bileşimi; ve alaşımlı çelik, mangan, molibden, krom, nikel veya diğer alaşım elementlerini içeren karbonlu çelik. Bir çeliğin kalitesi onun nasıl arıtıldığına ve üretildiğine bağlıdır. Bkz. alaşım; alaşımlı çelik; alaşım elementi; karbon çeliği.

**Çukurcuklanma** - Bir metal yüzeyin bir nokta veya küçük bir alan ile sınırlı olan ve çukurlar meydana getirecek şekilde yerel korozyonu.

**Dayanma sınırı** - Bir malzemenin sonsuz sayıda gerilme döngüsüne dayanabileceği maksimum gerilmedir.

**Dekarbürizasyon** - Yüzeye temas eden ortamda bir veya daha fazla kimyasal madde ile tepkimeye bağlı olarak, karbon içeren alaşımın yüzey katmanından karbon kaybı. Yüksek sıcaklıklarda hava ile temas eden çelikte sıklıkla meydana gelmektedir ve yüzeyde sertlik ve güç kaybı ile sonuçlanır.

**Denetim** - Önceden belirlenmiş boyutları, özellikleri karşıladığından emin olmak için bir parça veya ürünün fiziksel olarak kontrol edilmesi süreci. Hataların tolerans dışı ölçüm aletlerinin yanı sıra standartlara uymayan parçalardan kaynaklanması nedeniyle ölçüm aletlerinin doğruluğunun periyodik olarak kontrol edilmesi önemlidir. Bkz. kalibrasyon

**Difüzyon** - 1. Bir bileşenin gaz, sıvı veya katı halde ve tüm parçaların bileşimini homojen hale getirecek şekilde istikrarlı yayılması. 2. Atomlar veya moleküllerin bir malzeme içerisinde yeni alanlara doğru kendiliğinden olan hareketi.

**Doğrudan su verme** - Karbonlanmış parçalara, karbonlama işleminden hemen sonra su verilmesi.

**Doğrusal esnek kırılma mekanizması** - Yük (gerilme) ile ilişkili bir kırılma analizi yöntemidir; bir çatlağın boyutu, şekli ve konumu; çatlamış bir objenin şekli; gerilme-şiddet faktörü, KI. KI'nın kritik değeri, kırılma tokluğu olarak bilinen bir malzeme özelliğidir. Bu analiz yöntemi çoğunlukla ani gevrek kırılma başlangıcında yük (gerilme) veya çatlak boyutunun belirlenmesi için kullanılmaktadır.

**Dökme alaşım** - Erimiş haldeyken dökülen alaşım; Çelikler en yüksek hızlı bir şekilde elektrik ark fırınında eritilir ve ingotun içine dökülür.

**Dökme demir** - Karbon içeriğinin ötektik sıcaklıktaki ostenit içerisinde karbon çözünürlüğünü aştığı ve geniş bir dökme demirli alaşımlar ailesi için kullanılan genel bir terimdir. Çoğu dökme demirler en az %2 karbon, silisyum ve sülfür içermektedir ve diğer alaşım elementlerini içerebilir veya içermeyebilir. Değişik şekiller için - gri dökme demir, beyaz dökme demir, temper dökme demir ve küresel dökme demir - "dökme" kelimesi genellikle kullanılmaz.

**Dönüşüm aralığı** - Bir takımın ısıtılması ile ostenitin oluştuğu ve takımın soğutulması ile ostenitin gözden kaybolduğu sıcaklık aralığıdır. Bu aralık hassasdır ve takımların ısı işlemi için kesinlikle bilinmelidir.

**Düşük karbonlu çelik** - Maksimum karbon içeriği yaklaşık %0.25 olan karbonlu çelik.

**Eddy akımı deneyi** - Bir test objesinde girdap akımının meydana getirildiği elektromanyetik, tahribatsız test methodudur. Objedeki değişimlerin akımda meydana getirdiği değişiklikleri saptar.

**Ekstrüzyon** - Metalin bir kalıp veya delikten plastik bir biçimde akmaya zorlanmasıyla külçe veya kütüğün uzayarak homojen kesitlere dönüştürülmesi.

**Elmas** - Yüksek sıcaklıklarda aşırı yüksek basınç altında oluşan kübik kristalli karbon formudur. En sert doğal maddedir, karbürün çentikleme sertliğinden yaklaşık olarak beş kat daha yüksektir. Aşırı düzeydeki sertliği ve tokluğu ise bu malzemenin kırılmalara karşı elverişli yapar.

**Esneklik** - Bir malzemenin gerilme altında deforme olması ve gerilmenin ortadan kalkmasıyla ilk şeklini ve boyutlarını geri kazanması özelliğidir.

**Esneklik katsayısı** - Metalin esnemezliğinin bir ölçütüdür. Kuvvete karşılık gelen orantısal limitin altındaki gerilme oranı.

**Esneklik sınırı** - Bir malzemenin deforme olmaksızın dayanabileceği maksimum gerilme.

**Ferrit** - Hacim merkezli kübik demirde bulunan bir veya daha fazla elementin katı çözeltisidir. Aksi belirtilmediği takdirde (örneğin krom ferrit olduğu gibi) bu çözünen maddenin genellikle karbon olduğu varsayılır. Bazı denge diyagramlarında bir ostenit alanı ile ayrılan iki ferrit bölgesi bulunmaktadır. Alttaki alan alfa ferrit; üstteki alan delta ferrittir. Eğer herhangi bir ibare bulunmaması halinde alfa ferrit olduğu varsayılır.

**Fırınlama** - 1. Gazları gidermek için düşük bir sıcaklığa kadar ısıtmak. 2. Isıya maruz bırakarak boya gibi yüzey kaplamalarını kürlemek veya sertleştirmek. 3. Kalıplama işlemi sonrasında kum maçaların fırınlanmasında olduğu gibi nemi gidermek için ısıtmak. Sıklıkla kaplama veya kaynak işlemi sonrası veya hidrojen varlığından şüphelenilmesi halinde gevrekleşmeyi önlemek için kullanılır.

**Fiziksel özellikler** - Bir metal veya alaşımın yapıya nispeten duyarsız ve kuvvet kullanmaksızın ölçülebilecek özellikleridir; örneğin, yoğunluk, elektriksel iletkenlik, ısıl genişleme katsayısı, manyetik geçirgenlik ve kafes katsayıları. Kimyasal tepkiseliliği kapsamamaktadır. Mekanik özelliklerle karşılaştırınız.



**Floresan manyetik parçacık muayenesi** - Demir içeren malzemelerin kuru manyetik veya sıvı süspansiyon içerisinde bulunan parçacıklar kullanılarak çatlaklarının veya boşluklarının denetlenmesi; parçacıklar göstergelerin görünürlüğünü artırmak amacıyla floresan madde ile kaplanmıştır. Bkz. manyetik parçacık muayenesi.

**Floresan sıvı emdirme muayenesi** - Yüzeydeki herhangi açıklığa nüfuz edecek bir floresan sıvısı kullanarak yapılan inceleme; yüzey silinerek temizlendikten sonra herhangi bir yüzey çatlağı morötesi ışık altında, sıvının geri sızmasının neden olduğu floresans ile saptanır.

**Gerilim** - Sıklıkla bir düzlem içerisindeki küçük bir alan boyunca etki eden bir kuvvet olarak düşünülen, birim başına alana uygulanan kuvvettir. Düzlem normal ve paralel olarak bileşenlere ayrılabilir ve sırasıyla normal gerilim ve kesme gerilimi adı verilir. Gerçek gerilim, kuvvet ve alanın aynı anda ölçülmesi ile elde edilen gerilimi ifade eder. Çekme ve basınç deneylerinden uygulandığı gibi genelleşmiş gerilim kuvvetin orijinal alana bölünmesidir. Anma gerilimi, gerilim artırıcılar ve plastik akışı göz ardı edilerek basit esneklik formülleriyle hesaplanan gerilimdir; örneğin bir çentik eğme deneyinde eğme momentinin minimum kesit katsayısına bölümüdür.

**Gerilim giderme** - Cismin uygun bir sıcaklığa ısıtılması ve gerekli süreyle bu sıcaklıkta tutulması ile metal cismin içindeki kalıntı gerilimlerin azaltılması işlemidir. Döküm, suverme, normalleştirme, talaş kaldırma, soğuk işleme veya kaynağın neden olduğu gerilimleri gidermek için bu işlem uygulanabilir.

**Gerilim kopma deneyi** - Bir çekme deneyi numunesinin kırılana kadar sabit yük altında gerilime maruz bırakıldığı, yükseltilmiş sıcaklıktaki sağlamlığını değerlendirme yöntemidir. Kaydedilen veriler arasında genellikle başlangıç gerilimi, kırılma süresi, başlangıç uzaması, sürünme uzaması ve kırılma ile alandaki azalma yer almaktadır.

**Gerinim** - Bir kütlelenin boyutu veya şeklindeki göreceli değişimin bir ölçütüdür. Doğrusal gerinim, bir doğrusal boyutun birim uzunluktaki değişimidir. Gerçek gerinim (veya doğal gerinim) gözlem anındaki uzunluğun orijinal ölçüm uzunluğuna oranının doğal logaritmasıdır. Genelleşmiş gerinim, doğrusal gerinimin orijinal ölçüm uzunluğuna fazlasıdır. Kesme deformasyonu (veya kesme gerinimi), ilk başta dik açılı iki çizgi arasındaki açı değişimidir (radyan cinsinden ifade edilir). "Gerinim" terimi tek başına kullanıldığı zaman genellikle uygulanan gerilimin yönündeki doğrusal gerinimi ifade etmektedir.

**Gevrekleşme** - Fiziksel veya kimyasal değişim nedeniyle bir metalin normal sünekliğindeki azalmadır. Bunun örnekleri arasında mavi gevreklik, hidrojen gevrekliği ve ısı gevrekliği yer almaktadır.

**Gri dökme demir** - Mevcut yapraksı grafitte gri çatlak döküm veren bir dökme demir. Sıklıkla gri demir olarak adlandırılır.

**Hassas döküm** - 1. Metali genişleyebilen bir modelin içine oda sıcaklığında kuruyan bir refrakter harç ile çevreleyerek üretilen bir kalıp içine dökmek, daha sonra bu mum, plastik veya dondurulmuş cıva kalıbı ısı kullanımıyla ortadan kaldırılır. Kayıp mum döküm işlemi olarakta bilinmektedir. 2. Hassas döküm yöntemiyle üretilmiş bir parça.

**Hassas işleme, ölçüm** - Kesin standartlara göre işleme ve ölçme. Dört temel hususlar ise: boyutlar veya ölçüleri sayısal olarak belirtilmiş olan uzunluklar, açılar ve çaplar gibi geometrik özellikler; sınırlar veya belirtilmiş olan ebat için müsaade edilebilir maksimum ve minimum boyutlar; toleranslar veya boyuttaki toplam müsaade edilebilir değişiklikler ve işleme payları veya eşleşen parçalar arasındaki belirlenmiş boyut farklılıkları.

**HSS, yüksek hız çeliği** - Wolfram ve molibden alaşımlı takım çeliğidir. Bir HSS takımının kesici uçlarının karbon çeliğini yumuşatan sıcaklıklarda yumuşamaması nedeniyle karbonlu çelik takımlarından daha yüksek hızlarda kesmeye ve besleme-ye olanak verir.

**Ilık işleme** - Metalin oda sıcaklığının üzerinde ancak malzemenin yeniden kristallenmeden geçtiği sıcaklığın altında plastik olarak deforme edilmesidir.

**Isıl işlem** - İstenilen özellikleri elde etmek için metaller veya alaşımların katı hallerinden kontrollü bir şekilde ısıtılması ve soğutulmasını bir araya getiren süreçtir. Isıl işlem, demir, çelik, alüminyum ve bakırda dahil olmak üzere ticari olarak kullanılan çeşitli metallere uygulanabilir.

**Izod çarpma deneyi** - Genellikle çentikli olan numunenin bir uca sabitlendiği ve düşen sarkaç tarafından kırıldığı sarkaç tipi tek vuruşlu bir çarpma deneyidir. Sarkacın çarpma sonrasındaki yükselişi ile ölçülen emilen enerji çarpma dayanımının veya çentik tokluğunun bir ölçütüdür. Bkz. Charpy deneyi; çarpma deneyi.

**İndüksiyon sertleştirilmesi** - Uygun bir demirli iş parçasının sadece yüzey katmanının elektromanyetik indüksiyon ile üst kritik sıcaklık üzerinde ısıtıldığı ve derhal su verildiği bir yüzey sertleştirme sürecidir.

**İnhibitör** - Ortamda mevcut olduğu zaman, ortamdaki bileşenler ile önemli tepkimelere girmeksizin korozyonu önleyen veya azaltan bir kimyasal madde veya maddelerin kombinasyonudur.

**İşlem kontrolü** - Bir işlemi gözetleme yöntemidir. Otomatik işlem kontrolünde kullanılan elektronik donanım ve aletler ile ilişkilidir. Bkz. işlem sırasında ölçüm, denetleme; SPC, istatistiksel işlem kontrolü.

**İşlem sırasında ölçüm, denetleme** - İşlem tamamlandıktan sonra parçaları denetlemek yerine devam etmekte olan işi denetleyen bir kalite kontrol yaklaşımıdır. El ile yerinde kontroller yapılabilir, fakat sıklıkla %100 denetim sağlayan otomatik sensörleri içermektedir.

**İşlem tavlaması** - İşlenebilirliği artırmak için kullanılan çeşitli işlemleri ifade eden kesin olmayan bir terimdir. Bu terimin anlamlı olabilmesi için malzemenin durumu ve kullanılan zaman-sıcaklık döngüsü belirtilmelidir.



**İşleme sertleşmesi** - Tüm metallerin işlenmesi veya diğer gerilmelere ve gerinimlere maruz bırakıldığı zaman daha sert hale gelme eğilimleridir. Bu özellik yumuşak, düşük karbonlu çelik veya nikel ve mangan içeren alaşımlar, manyetik olmayan paslanmaz çelik, yüksek manganlı çelik ve Inconel ve Monel süper alaşımların belirgin özellikleridir.

**İşlenebilirlik, işlenebilirlik oranı** - Bir takımın, işlenecek iş parçası için kabul edilebilirliğini belirlemektedir. İş parçasının sertliğini, kimyasal bileşimini ve özelliklerini, mikroyapısını, işlem ile sertleşme eğilimini, esnekliğini ve soğuk işlenebilirlik eğilimini belirtir. Genel olarak, bir malzeme daha sert ise işlenebilirlik oranında daha yüksektir. Bir malzemenin işlenebilirliği aynı zamanda makinenin tipi ve yaşı, gücü ve rijitliği ve kullanılan kesme takımı tarafından etkilenebilir.

**Kalibrasyon** - Ölçüm aletlerinin ve cihazlarının zaman içerisinde boyutsal olarak kararlı ve nominal olarak doğru olmaya devam ettiklerinden emin olmak için örnek bir kalıp ile karşılaştırılarak kontrol edilmesidir.

**Kara oksit** - Bir metalin sıcak oksidasyon tuzları veya tuz çözeltilerine daldırılmasıyla üretilen siyah son kattır.

**Karbon çeliği** - Çeşitli miktarlarda karbon ile birleştirilmiş çelik. Alaşım elementinin hiçbirisi için belirli bir minimum miktar yoktur (mangan, silisyum ve bakır için yaygın olarak kabul edilen miktarlar haricinde) ve karbon, silisyum, mangan, bakır, sülfür ve fosfor dışında diğer herhangi elementten sadece önemsiz miktarlarda içermektedir.

**Karbonitrüleme** - Bir karbon ve nitrojen karışımı içerisinde ısıtılması ve soğutma hızının kontrol edilmesiyle metal yüzeyinin sertleştirilmesi; karbonun yüzey mikroyapısına girişine imkan tanır.

**Karbonlama** - Uygun bir karbonlu malzeme ile temas halindeyken genellikle Ac3 üzerindeki sıcaklıklara ısıtma yoluyla katı demirli alaşımlarda karbonun emilmesi ve yayılması. Yüzeyden içeri doğru uzanan bir karbon eğimi oluşturarak yüzey katmanının ya doğrudan karbonlama sıcaklığından suverme işlemiyle veya oda sıcaklığında soğumaya bırakılması ve daha sonra yeniden ostenitleme ve suverme yoluyla sertleştirilmesini sağlayan bir yüzey sertleştirme yöntemidir.

**Karbür** - Karbon ve bir veya daha fazla metalik elementten oluşan bileşimdir. Kesici aletler için tungsten karbür veya bunların kobalt veya nikel matrisi içindeki bir kombinasyonu sertlik, aşınma direnci ve sıcaklığa karşı dayanıklılık sağlamaktadır. Karbüre eklenen diğer elementler arasında vanadyum, niyobyum, silisyum, bor ve hafniyum bulunmaktadır.

**Kenar bulucu** - Bir parçanın takım saplarına bağlı dönerken merkezini bulmak için dikey bir makine tertibatına takılarak kullanılan ölçüm aleti.

**Kesici takım malzemeleri** - Dökme kobalt bazlı alaşımlar, seramikler, kaynaşık karbürler, kübik bor nitrit, elmas, yüksek hız çelikleri ve karbon çeliklerini kapsamaktadır.

**Kesme dayanımı** - Kesit düzleminde kopma meydana getirmek için gerekli gerilme, her ne kadar başlangıç yönleri belirlenen bir minimum miktarda dengeli olsa da kuvvet ve direnç yönleri paralel ve ters yönde olacak şekilde yükleme koşullarıdır. Bir kesme ile birbirinden ayrılan bir bölümün orijinal kesit alanı tarafından bölünen maksimum yüküdür.

**Kırılma gerilimi** - 1. Kırılma anında maksimum asal gerçek gerilme. Genellikle çentiksiz gerilebilir numuneleri ilgilendirir. 2. Belirlenmiş herhangi gerilmede daha fazla deformasyon olmaksızın kırılmaya neden olacak (varsayımsal) gerçek gerilme.

**Knoop sertliği** - Çok ince malzemeler ve kaplanmış yüzeyler için sertlik derecesi.

**Knoop sertlik deneyi** - 172° 30' ve 130° uç açılara sahip, biri uzun ve biri kısa köşegen ile bir eş kenar iz bırakan piramit elmas çentik açıcı ile metalin direncinden mikrosertliğin belirlenmesidir. Bkz. Brinell sertlik deneyi; Vickers sertlik deneyi.

**Korozyon** - Genellikle bir metal olan malzeme ile malzeme özelliklerinde bozulmaya neden olan ortam arasındaki kimyasal veya elektrokimyasal tepkimedir.

**Korozyon direnci** - Bir alaşım veya bir malzemenin pas ve korozyona karşı koyma yeteneği; paslanmaz çelik gibi alaşımlarda nikel ve krom ile sağlanan özellikler.

**Korozyon yorulması** - Aynı anda hem korozyon hem de tekrarlanan düşük gerilim düzeylerindeki döngüsel yükleme veya korozif ortamın yokluğunda gerekli olandan daha az sayıda döngü altında bir metalin zamanından önce çatlama sürecidir.

**Küresel dökme demir** - Dökme demire ölçülebilir bir derecede süneklik katan nodüller veya küresel kristaller halindeki serbest grafit oluşumunu tetiklemek amacıyla eriyik haldeyken magnezyum veya seryum gibi bir element ile işleme tabi tutulmuş dökme demirdir. Aynı zamanda nodüler dökme demir, küresel grafit dökme demir veya SG demir olarakta bilinmektedir.

**Küreselleştirme tavlama** - Çelik içerisindeki karbürü küre veya yuvarlak biçiminde meydana getirmek için ısıtma ve soğutma işlemidir. Sıklıkla kullanılan küreselleştirme yöntemleri: 1. Ae1'in hemen altındaki sıcaklıklarda uzun süreyle tutma. 2. Ae1'in hemen altındaki ve hemen üstündeki sıcaklıklar arasında sırayla ısıtma ve soğutma. 3. Ae3'ün Ae1 üzerindeki sıcaklıklarına ısıtma ve daha sonra fırın içerisinde oldukça yavaş soğutma veya Ae1'in hemen altındaki bir sıcaklıkta tutma. 4. Karbür ağının yeniden oluşmasını önlemek amacıyla karbürün tamamının çözündüğü minimum sıcaklıktan uygun bir hızla soğutma ve daha sonra yukarıdaki 1 veya 2. yöntemine göre yeniden ısıtma; bir karbür ağı içeren hiperötektoid çelik uygulanabilir.

**Maksimum dayanım** - Bir malzemenin dayanabileceği maksimum genellenmiş gerilimdir (çekme, basınç veya kesme dayanımı).



**Manyetik parçacık muayenesi** - Ferromanyetik malzemelerde yüzey çatlakları ve benzer kusurların varlığı ve boyutunu belirlemek için tahribatsız bir muayene yöntemidir. İnce bölünmüş manyetik parçacıklar manyetize parçaya uygulanarak çekilir ve kesiklikler ile meydana getirilen herhangi bir manyetik kaçak alanının örüntüsünün hatlarını çıkarır. Bkz. floresan manyetik parçacık muayenesi.

**Martensit** - Temel ve ürün aşamalarının kendine özgü bir kristalografik ilişkiye sahip olduğu difüzyonsuz aşama dönüşümü ile oluşturulan mikroyapılar için kullanılan genel bir terimdir. Martensit, hem demir içeren hem de demir içermeyen alaşımların mikroyapısında iğnemi bir desen ile karakterize edilir. Çözünen atomların bulunduğu martensitli kafes içerisinde doku içi alaşımların olduğu konumlarda (demir içerisindeki karbon gibi) yapı serttir ve oldukça gerilmiştir; fakat çözünen atomların bulunduğu yer değişimli konumlarda (demir içerisindeki nikel gibi) martensit yumuşak ve sünektir. Soğutma üzerine martensite dönüşen yüksek sıcaklıklı fazın miktarı büyük ölçüde elde edilen en düşük sıcaklığa bağlıdır, burada ayrı bir başlangıç sıcaklığı (Ms) ve dönüşümün temelde tamamlandığı bir sıcaklık (Mf) oluşumudur.

**Martensitleme** - Ostenit halindeki karbonlu çeliğe hızla su verilmesi yeni bir martensit yapısının oluşmasına neden olur. Martensit son derece serttir.

**Martensit menevişleme** - 1. Ostenitlenmiş demir içeren bir iş parçasına, o iş parçasının MS sıcaklığında (martensitin ostenit oluşturmaya başladığı sıcaklık) sıcaklığı korunan bir ortamın içinde su verilmesi ile sertleştirme yöntemidir. Malzemenin sıcaklığı baştan sona homojen oluncaya kadar, ancak beynit oluşumuna izin vermeye yeterli olmayan ortam içerisinde tutulur ve sonra hava ile soğutulur. Bu işlemi sıklıkla menevişleme takip eder. 2. İşlem karbonlanmış (yüzeyi sertleştirilmiş) malzemeye uygulandığı zaman kontrol eden yüzeyin sıcaklığı MS dir. Bu işlemin farklılığı sıklıkla martensite suverme olarak adlandırılmaktadır.

**Matkap bileme mastarı** - Bir matkabin, bir iş parçasına giriş açısını kontrol etmek için kullanılır. Aynı zamanda matkaplar bilenirken doğruluğunu kontrol etmek içinde kullanılır.

**Mekanik özellikler** - Kuvvet uygulandığı zaman bir malzemenin esnek ve esnek olmayan davranışlarını ortaya çıkartan ve böylece onun mekanik uygulamalara uygunluğunu belirten özellikleridir; örneğin, elastiklik modülü, çekme dayanımı, uzama, sertlik ve yorulma limiti. Fiziksel özelliklerle karşılaştırın.

**Menevişleme** - 1. Isıl işlemde, sertliğin azaltılması ve dayanıklılığın artırılması için sertleştirilmiş çelik veya sertleştirilmiş dökme demiri ötektoid sıcaklığın altındaki belirli bir sıcaklığa yeniden ısıtmak. Bu işlem aynı zamanda bazen normalize edilmiş çeliğe'de uygulanır. 2. Demir içermeyen alaşımlarda ve bazı demir içeren alaşımlarda (ısıl işlem ile sertleştirilemeyen çelikler) mekanik veya ısıl işlemin veya her ikisinin neden olduğu belirli bir yapıdaki sertlik ve güçtür, mekanik özellikler veya soğuk işleme sırasında alandaki azalma ile nitelendirilmiştir.

**Metroloji** - Ölçüm bilimi; hassas işleme, kalite kontrol ve muayene işlemlerinin üzerine kurulmuş olduğu ilkeler.Bkz. hassas işleme, ölçüm.

**Mikrosertlik** - Vickers veya Knoop çentik açıcı gibi bir çentik açıcının çok hafif yük altında malzeme yüzeyine zorlanması ile belirlenen bir malzeme sertliğidir; genellikle, çentikler çok küçüktürki onlar bir mikroskop ile ölçülmelidir. Bir yapı içerisindeki farklı mikro bileşenlerin sertliğini belirleyebilir veya yüzey sertleştirme sırasında karşılaşılanlar gibi aşırı sertlik eğimleri ölçülebilir.

**Mikroyapı** - Parlatılmış bir numunenin dağlanmış yüzeyinin mikroskopik değerlendirmesi ile ortaya çıkarılan bir metal yapısı.

**NDT, tahribatsız deney** - Tahribatsız muayene ile aynıdır ancak parçanın uyarıldığı ve tepkisini nicel veya yarı nicel olarak ölçüldüğü bir yöntemin kullanımını ifade etmektedir.

**Nitrüleme** - Uygun bir sıcaklıkta (ferritik çelikler için Ac1'in altında) nitrojen içeren bir malzeme ile (uygun bileşime sahip amonyak veya erimiş siyanür) temas halinde tutarak katı bir demir içeren alaşımın yüzey katmanına nitrojen uygulanması.

**Normalleştirme** - Demir içeren bir alaşımın dönüşüm aralığının üzerinde bir sıcaklığa ısıtılması ve daha sonra hava yoluyla dönüşüm aralığı altındaki bir sıcaklığa soğutulması.

**Oksidasyon** - 1. Elektronların kaybindan kaynaklanan ve bir değer artışı ile sonuçlanan tepkime. Azaltma ile karşılaştırın. 2. Korozyona uğramış metalin bir oksit meydana getirdiği korozyon tepkimesi; genellikle oksijen elementi içeren hava gibi bir gazın tepkimesi için uygulanır.

**Oksijeni tam giderilmiş çelik** - Katılaşma sırasında karbon ve oksijen arasında tepkime meydana gelmemesi için oksijen içeriğinin düşürülmesi amacıyla silisyum veya alüminyum gibi güçlü bir oksijen giderici madde ile işleme tabi tutulan çelik.

**Ostenit** - Karbonlu çeliğin 735 °C üzerine ısıtılması ve çelik içerisindeki demir karbür bileşiklerinin çözünmesi halinde meydana gelen malzemeye verilen metalurjik terimdir. Karbonlu çeliğe bu noktada su verilmesi ostenitin yerini aşısal moleküler yapıya ve yüksek sertliğe sahip martensitin almasına neden olur.

**Ostenit işleme** - Kontrollü sıcaklık aralığında yarı kararlı ostenitin martensitli olmayan dönüşüm ürünlerinin oluşmasından kaçınılarak sıcaklık ve zaman ile bozulması.

**Ostenitleme** - Bir alaşımı dönüşüm sıcaklığı üzerinde ısıtmak ve daha sonra yüzeyinde veya mikroyapısında istenmeyen yüksek sıcaklık dönüşüm etkilerinin oluşumunu engellemeye yeterli yüksek bir hızla ısıyı alacak tuzlu su banyosu veya diğer ortamda suverme işlemine tabi tutmaktır. Bkz. ostenit; martensit.



**Ostenit menevişleme** - Bir parçaya ostenitleme sıcaklığında ferrit veya perlit oluşumundan kaçınmaya yetecek bir hızla su verilmesi ve daha sonra istenilen özelliklerin elde edilmesi için uygun dönüşüm sıcaklığında tutulmasını içeren demirli alaşımlar için bir ısıtma işlemidir. Düşük sıcaklıklarda (237 °C ile 270 °C arası) osmenevişleme maksimum güce sahip bir parça oluştururken yüksek sıcaklıklarda (360 °C ile 380 °C arası) osmenevişleme yüksek süneklik ve tokluk sağlar.

**Otomat çeliği** - İşlenebilirliği artıran kurşun, kükürt veya diğer elementleri içeren karbonlu ve alaşımlı çeliklerdir.

**Ön ısıtma** - Biraz daha termal veya mekanik işlem öncesinde ısıtma.

**Paslanmaz çelik** - Diğer alaşım elementleri olarak veya olmaksızın %0.10'dan daha fazla krom içeren çelik sınıfları için kullanılan bir terim. Paslanmaz çelik korozyona direnç gösterir, yüksek toleranslarda gücünü muhafaza eder ve bakımı kolaydır.

**Perlit** - Ferrit ve sementitin pullu bir agregasıdır. Diğer çoğu mikroyapılardan daha yumuşaktır. Ostenitten hava ile soğutma sırasında ostenitten meydana gelir.

**PM, toz metalurjisi** - Metalik parçacıkların çeşitli ısı ve basınç kombinasyonları altında katı metaller oluşturmak amacıyla eritilerek birleştirilme süreçleri.

**Pres döküm** - 1. Bir kalıp içerisine yapılan bir döküm. 2. Erimiş metalin, bir metal kalıpta bulunan oyuk içerisine yüksek basınç altında itildiği bir döküm sürecidir.

**Püskürtmeli suverme** - Bir sıvı püskürtme ile suverme yöntemi.

**Rockwell sertliği** - Malzeme sertliğini belirlemek için kullanılan çeşitli ölçekler. Rockwell C, A ve D ölçekleri metal sertliği ölçer. Rockwell C veya RC ölçeği ve Brinell sertlik (Bhn) kesici takımlar ve işleme ile bağlantılı olarak çoğu kez kullanılan ölçeklerdir.

**Rockwell sertlik deneyi** - Belirli bir delicinin isteğe bağlı olarak belirli sabit koşullar altında numuneye giriş derinliğine dayanan bir iz sertlik deneyidir.

**Seçmeli suverme** - Bir iş parçasının sadece belirli kısımlarına su verilmesi.

**Sementit** - Fe<sub>3</sub>C, aynı zamanda Demir Karbürü olarak bilinir.

**Seramik** - Alüminyum oksitten istenilen forma sinterlenerek ince toz halinde üretilir. Seramikler karbürlerden daha yüksek hızlarda çalışır ayrıca daha uzun sürede aşınır, daha pürüzsüz yüzeyler sağlar ve daha sert malzemeleri işlemede kullanılabilir. Ancak, bunlar darbelere karşı daha az dayanıklıdır. Tipik olarak yüksek hızlı tornalamada kullanılır.

**Sert krom** - Dekoratif kaplama yerine mühendislik uygulamaları için (kayan metal yüzeylerin aşınma direncini artırmak gibi) elektrobiriktirilmiş krom kaplama. Genellikle baz metale doğrudan uygulanır ve alışıldığı gibi dekoratif bir birikimden daha kalındır fakat mutlaka daha sert değildir.

**Sertleşebilirlik** - Demirli bir alaşıma, üst kritik sıcaklık üzerindeki bir sıcaklıktayken su verilmesi ile martensit yapı oluşturabilme yeteneğidir. Sertleşebilirlik çoğunlukla metalin belirli bir sertlik (örneğin, Rc 50) veya mikroyapısında özgül bir martensit yüzdesi ortaya koyduğu su verilmiş yüzey altındaki mesafe ile ölçülür.

**Sertleştirme** - Bir parçanın yüzey sertliğini artırma sürecidir. Bir çelik parçasının kritik aralık üzerinde veya bir sıcaklıkta ısıtılmasını ve daha sonra hızla soğutulması ile (veya su verilmesini) tamamlanır. Herhangi bir ısıtma işlemde ısıtma hızı önemlidir. Isı, çeliğin dışından içine doğru belirli bir hızla geçer. Eğer çelik çok hızlı ısıtılırsa, dış kısmı iç kısmından daha sıcak hale gelir ve istenilen homojen yapı elde edilemez. Eğer bir parçanın şekli düzensiz ise, çarpılma ve çatlamadan kaçınmak için yavaş bir ısıtma hızı önemlidir. Parça ne kadar ağır ise homojen sonuçlar elde edilmesi için ısıtma süreside o kadar uzun olmalıdır. Doğru sıcaklığa ulaşıldıktan sonra dahi, parçanın en kalın kısmının homojen sıcaklığa ulaşması için yeterli süreyle o sıcaklıkta tutulmasına izin verilmelidir.

**Sertlik** - Genellikle iz bırakma yoluyla metalin plastik deformasyona karşı direncidir. Bununla birlikte, bu terim aynı zamanda katılık veya tav veya çizilmeye, aşınmaya veya kesilmeye karşı direnç anlamında kullanılmış olabilir. İz sertliği Brinell, Rockwell ve Vickers gibi çeşitli sertlik testleri kullanılarak ölçülebilir.

**Sertlik ölçer** - Bir malzemede bir iz oluşturmak için gerekli basınç miktarını kaydetmek için tasarlanmış alettir. Sertliği ölçmek için çeşitli ölçekler kullanılmaktadır, Rockwell C ve Brinell sertlik ölçümleri atölye veya fabrikalarda en sık rastlanılanlardır.

**Sıcak işleme** - Yeniden kristallenme sıcaklığının aşıldığı bir sıcaklık ve gerilim oranında bir metalin plastik bir şekilde deforme edilmesi ve deformasyon ile aynı anda yeniden kristallenmenin meydana gelmesi ve böylece herhangi bir gerilim sertleşmesinden kaçınılmasıdır.

**Sıcak suverme** - Suverme ortamının 71 °C üzerinde belirlenen bir sıcaklıkta tutulduğu, çeşitli suverme prosedürlerinin kullanımını kapsayan kesin olmayan bir terimdir.

**Sinterleme** - Malzeme içerisindeki herhangi bileşenin erime sıcaklığının altındaki yüksek sıcaklıklara ısıtılmasıyla bir parçacıklar kütesindeki birbirine bitişik yüzeylerin moleküler veya atomik çekim ile bağ kurmasıdır. Sinterleme toz halindeki bir kütlenin yoğunluğunu artırır ve güçlendirir ve toz halindeki metallerin yeniden kristallenmesini sağlar.



**Sisli suverme** - Buhar içerisinde suverme.

**Siyanürleme** - İş parçasını aynı anda karbon ve nitrojene maruz bırakan yüzey sertleştirme yöntemidir.

**Soğuk işleme** - Gerilme sertleşmesini tetikleyen gerilme oranı ve sıcaklık koşulları altında metalin plastik bir şekilde deformasyona uğratılması. Zorunlu olmamakla birlikte genellikle oda sıcaklığından yüksek olan yeniden kristalleşme sıcaklığı altında işleme tabi tutma. Ticari sınıf takım çeliği - Düşük dereceli takım çeliği; sertleştirilebilirlik kontrolü yapılmamaktadır.

**SPC, istatistiksel işlem kontrolü** - Bir işlemin belirli bir standarttan ne derecede sapmış olduğunu ölçmek ve analiz etmek için kullanılan istatistiksel teknikler.

**SQC, istatistiksel kalite kontrolü** - Belirli bir işlemin kalitesini ölçmek ve geliştirmek için kullanılan istatistiksel tekniklerdir. Dengeleme işlemi - 1. Demir içeren veya demir içermeyen bir parçanın nihai boyutlara getirilmeden önce tekrar tekrar normal çalışma sıcaklığı veya hafifçe daha sıcak ısıtılması ve daha sonra oda sıcaklığına soğutulması, kullanımda boyutsal kararlılığından emin olunması. 2. Su verilmiş sertleştirilebilir çeliklerde ve genellikle soğuk işlem kullanılarak kalan ostenitin dönüştürülmesi. 3. Bir çözelti işlemi görmüş ve dengelenmiş ostenitik paslanmaz çelik sınıflarının içerdiği tüm karbonun titanyum karbür olarak çekilmesi için 870 °C ile 900 °C arasına ısıtılması.

**Su vererek sertleştirme** - 1. Martensit benzeri yapılar oluşturmak amacıyla alfa-beta alaşımların (çoğu kez bakır veya titanyum alaşımları) çözelti işlemi ve suverme ile sertleştirilmesidir. 2. Demir içeren alaşımlarda, ostenitleme ile sertleştirme ve sonra soğutulması bu nedenle ostenitin martenite dönüşmesi.

**Suverme** - İş parçasının hava, gaz, sıvı veya katı ortamda hızla soğutulmasıdır. Uygun olduğu takdirde suverme ortamını, işlem ve soğutma hızını tanımlamak için daha belirgin terimler kullanılmalıdır.

**Suverme çatlaması** - Bir metalin suverme esnasında çatlaması. Sıklıkla sertleştirilmiş karbon çeliği, alaşımlı çelik veya takım çeliklerinde yüksek sertlik ve düşük tokluğa sahip parçalarda gözlemlenir. Çatlaklar sıklıkla dolgular, delikler, köşeler veya diğer gerilmeyi artıran unsurlardan oluşur ve martensite dönüşüme eşlik eden hacim değişiklikleri nedeniyle yüksek gerilmelerden meydana gelir.

**Süneklik** - Bir malzemenin kırılmaksızın bükülme, şekil alma veya gerilme yeteneğidir. Bir çekme deneyinde veya diğer yöntemlerle alandaki uzama veya azalma ile ölçülür.

**Sürekli döküm** - Bir dökümün uzunluğunun kalıp boyutları ile sınırlı olmaması için bir döküm şeklinin sürekli olarak malzeme katılaşırken kalıbın altından çekildiği bir döküm tekniğidir. Başlıca kütük, kabakütük, ingot, yassı kütük ve boru haddehanelerinde yarı mamüllerini üretmek için kullanılır.

**Sürekli suverme** - Suverme ortamında tutulma süresinin denetlendiği kesintili suverme işlemidir. TIR, toplam gösterge kaçıklığı - Parçanın 360° döndürülmesi ile belirlenen ve bir gösterge ile ölçülen, bir iş parçasının tüm boyutlarındaki birleştirilmiş değişimlerdir.

**Sürtünme** - Yüksek noktalar arasındaki aşırı sürtünmenin yerel kaynak oluşumuna neden olduğu ve buna eşleşen iki parçadan birinin veya her ikisinin sürtünen yüzeyinde pullanma ve daha fazla pürüzlenmenin takip ettiği bir durumdur.

**Tahribatsız muayene** - Parçayı kullanılamaz hale getirmeyen veya işlevlerini bozmayan yöntemlerle muayene.

**Takım çeliği** - Genellikle takımların üretiminde kullanılan karbonlu ve alaşımlı çeliklerin herhangi bir sınıfıdır. Takım çelikleri yüksek sertlik ve aşınmaya karşı direnç ile nitelenir ve sıklıkla yüksek dayanıklılık ve yüksek sıcaklıklarda yumuşamaya karşı direnç eşlik eder. Bu özellikler genellikle yüksek karbon ve alaşım içeriği ile elde edilmektedir.

**Tam tavlama** - Minimum dayanım ve sertliği elde etmek için tasarlanmış bir tavlama döngüsünü ifade eden kesin olmayan bir terim. Bu terimin anlamlı olabilmesi için malzemenin bileşimi ve başlangıç koşulları ve kullanılan zaman-sıcaklık döngüsü kesinlikle belirtilmelidir.

**Tavlama** - Öncelikli olarak yumuşatmanın yanı sıra aynı zamanda diğer özellikleri veya mikroyapıda istenilen değişikliklerin elde edilmesi için kullanılan ve uygun sıcaklığa kadar ısıtma ve o sıcaklıkta tutmanın ardından uygun bir hızda soğutmayı içeren bir işlemi ifade eden terimdir. Bu gibi değişimlerin amacı, bunlarla sınırlı olmamak üzere işlenebilirliğin artırılması; soğuk işleminin kolaylaştırılması; mekanik ve elektriksel özelliklerin artırılması veya boyutsal kararlılığının artırılması olabilir. Kullanılan zaman-ısı döngüleri, malzemenin bileşimi, formu ve istenilen sonuçlara bağlı olarak hem elde edilen maksimum sıcaklık hemde uygulanan soğutma hızı bakımından geniş bir aralıkta değişmektedir.

**Temper dökme demir** - Beyaz dökme demirin, sementitin bir kısmı veya tamamının giderilmesi için dekarbürizasyon veya grafitleme veya bunların her ikisi meydana gelecek şekilde uzun süreyle tavlama ile üretilen bir döküm demir. Grafit, temper karbon formundadır.

**Tolerans** - Bir iş parçasının boyutlarının izin verilmiş bir standarttan farklı olabileceği ve buna rağmen kabul edilebilir olan minimum ve maksimum miktardır.

**Tuz sisi deneyi, tuz püskürtme deneyi** - Numunelerin genellikle sodyum klorür içeren ve bazende diğer kimyasallar ile değiştirilmiş bir çözeltinin ince sisine maruz bırakıldığı hızlandırılmış bir korozyon deneyidir. Çeşitli malzemelerin ortaya koyulan korozyona karşı direnci ve derecelerini belirlemek için kullanılmaktadır.



**Uca suverme ile sertleşebilirlik deneyi** - Bir çelik veya diğer demir alaşımlarının sertleşebilirliğini belirlemek için kullanılan bir laboratuvar prosedürü; yaygın biçimde Jominy deneyi olarak anılmaktadır. Sertleşebilirlik, standart bir numunenin üst kritik sıcaklığın üzerine ısıtılması, sıcak numunenin bir ucundan soğuk su akımının etkisine maruz kalacak şekilde bir donanım içerisinde yerleştirilmesi ve oda sıcaklığına soğuduktan sonra numunenin boyunca belirli aralıklarla numune yüzeyi yakınından sertliğin ölçülmesiyle belirlenir. Bu veri normalde su verilen uçtan başlayarak sertlik ve mesafe karşılaştırması şeklinde grafik ile ifade edilir.

**Ultrasonik test** - Ultrasonik ışın demeti vasıtasıyla bir malzeme içerisindeki homojensizliklerin veya yapısal süreksizliklerin yerini bulmak amacıyla esneklik özelliklere sahip sesi ileten malzemelerde uygulanan iletken olmayan bir testtir.

**Uzama** - Çekme deneyinde, numunenin ölçüm boyu içerisinde kırılmasından sonra ölçülen ve ölçüm boyundaki artıştır; genellikle ilk ölçüm boyunun yüzdesi olarak ifade edilmektedir.

**Vakum ergitme** - Hava nedeniyle oluşan kirlenmeyi önlemenin yanı sıra önceden metalde çözünmüş olan gazları gidermek için bir vakumlu fırında ergitme; ayrıca katılaştırma bir vakumda veya düşük basınç altında gerçekleştirilebilir.

**Vickers sertlik deneyi** - Çok yumuşak kurşun ile tungsten karbür arasındaki tüm sertlik aralıkları için bir sertlik ölçeği kullanılmasına imkan tanıyacak şekilde 136° elmas piramit çentik açıcı (Vickers) ve çeşitli yükler kullanan bir çentik sertlik deneyidir. Bkz. Brinell sertlik deneyi; Rockwell sertlik deneyi.

**Yaşlandırma ısı işlemi** - Belirli metaller ve alaşımların özelliklerinde veya bir sıcak işleme operasyonu veya ısı işleminden sonra azda olsa yükseltilmiş sıcaklıklarda bir değişim ortamı oluşturur. (demir içeren alaşımlarda suverme yaşlandırması, demir içeren ve içermeyen alaşımlarda doğal veya yapay yaşlandırma) veya soğuk işleme operasyonu (gerinim yaşlandırması). Bir faz değişiminden (çökelme) dolayı özelliklerdeki değişim sık sık olmakla birlikte her zaman olmamaktadır, ancak hiçbir zaman metal veya alaşımın kimyasal bileşiminde bir değişimi içermez.

**Yeniden karbonlama** - 1. Erimiş dökme demir veya çeliğin karbon içeriğinin karbon içeren bir malzeme, yüksek karbonlu pik demir veya yüksek karbonlu bir alaşımın eklenmesiyle artırılmasıdır. 2. İşlem sırasında kaybedilen yüzey karbonunun geri kazanılması için bir metal parçanın karbonlanması; ayrıca karbon yenileme olarak bilinmektedir.

**Yetersiz suverme** - Belirli bir çeliğe kritik soğutma hızından daha yavaş bir hızla ostenitleme sıcaklığından su verilmesi nedeniyle çeliğin sertleşmesinin tamamlanmaması ve marsenite ek olarak bir veya daha fazla dönüşüm neticeleri oluşması ile sonuçlanır.

**Yorulma** - Malzemenin çekme dayanımından daha düşük maksimum değerlere sahip tekrarlanan veya dalgalanan gerilmeler altında çatlamasına neden olan belirti. Yorulma çatlakları, küçükcük çatlaklar olarak başlar ve dalgalı gerilme altında büyür ve ilerler.

**Yorulma dayanımı** - Aksi belirtilmediği sürece gerilmenin her bir döngü içerisinde tamamen tersine döndürüldüğü ve kırılma olmaksızın belirtilen sayıdaki döngü için sürdürülebilecek maksimum gerilmedir.

**Yorulma direnci** - Bir takım veya bileşenin çatlamaksızın tekrarlanan esneme yeteneği; şerit testere bıçaklarının desteği için önemlidir.

**Yorulma ömrü** - Belirtilmiş bir deney koşulu altında kırılma öncesinde sürdürülebilecek gerilme döngüsü sayısı.

**Yüzey Rockwell sertlik deneyi** - Rockwell sertlik deneyinin, çentik açıcı ile minimum delme üreten göreceli olarak düşük yükler kullanılan şeklidir. İnce kesitler veya küçük parçaların sertliğini veya büyük bir sertlik izinin zararlı olabileceği durumlarda yüzey sertliğini belirlemek için kullanılmaktadır. Bkz. Rockwell sertlik deneyi.

**Yüzey sertleştirme** - Çeliğe uygulanabilen ve karbon, nitrojen veya bu ikisinin bir karışımının emilmesi ve yayılması yoluyla yüzey katmanının kimyasal bileşimini değiştirme ve bir konsantrasyon eğimi oluşturmayı kapsayan genel bir terimdir. Sıklıkla kullanılan süreçler arasında karbonlama ve su vererek sertleştirme, siyanürleme, nitrürleme ve karbonitrasyon yer almaktadır. Kullanılan belirli bir uygun sürecin ismi tercih edilir.





## Notlar

Handwriting practice lines consisting of 20 sets of three horizontal dashed lines.



## Notlar

Handwriting practice area with horizontal dashed lines.



Handwriting practice lines consisting of 30 horizontal dashed lines.



**Merkez : Yenidoğan Mah. Abdi İpekçi Cad. Zorlu Sok. No:49 34030 Bayrampaşı - İstanbul**  
**Telefon : 0 212 567 61 85 - Faks : 0 212 567 23 73**

**Şube : Eserdehir Mah. İmes San. Sit. C Blok 303.Sok. No:14 34776 Ümraniye - İstanbul**  
**Telefon : 0 216 364 32 50 - Faks : 0 216 314 18 24**

**<http://www.ozct.com.tr> / e-mail : [info@ozct.com.tr](mailto:info@ozct.com.tr)**