

TEKNİK BİLGİLER

DIN 8555 NORMUNA GÖRE SINIFLANDIRMALAR

E	23	UM	CKNPTZ	250
1	2	3	4	5

1	Elle Ark Kaynağı Sembolü
---	--------------------------

	Kısa Semboller	Alaşım Grubu ve Uygulamalar
2	1	%0,4 C'a kadar alaşımsız veya en fazla %0,4 C'a kadar düşük alaşımlı. Toplamda en fazla %5'e tekabül eden alaşım elementleri: Cr, Mn, Mo, Ni. Yumuşak yüzeylere, doldurma kaynağı ve tampon katmanlarında kullanılır.
	2	%0,4'ten daha fazla C içeren alaşımsız veya %0,4'ten daha fazla C içeren düşük alaşımlı. Toplamda en fazla %5'e tekabül eden alaşım elementleri: Cr, Mn, Mo, Ni. Merdanelerde kullanılır.
	3	Alaşımli. Sıcak İşlem Çelikleri ve Sıcak İşlem Takımlarına uygun özelliklerdedir.
	4	Alaşımli. Yüksek hız çelikleri, kesme takımları, mandreller, makas bıçakları, bıçaklar, matkap uçlarında kullanılır.
	5	Kav oluşumuna ve kükürtlü gazlara karşı dayanıklılık için düşük karbonlu (yaklaşık %0,2 C'a kadar) ve %5'ten fazla Cr içeren alaşımlı. Korozyon dirençli yüzeyler için %12 Cr'lu (vana kısımları, fırın kısımları) olarak kullanılır.
	6	Yüksek karbonlu (yaklaşık %0,2-2,0 C) ve %5'ten fazla Cr içeren alaşımlı. Kesme takımları, makas bıçakları, soğuk hadde kafalarında kullanılır.
	7	%11 ila %18 arası Mn, %0,5'ten fazla C ve %3'e kadar Ni içeren östenitik çelik. Geniş yüzey işlemlerinde (aşınma plakaları, kırıcı çeneleri, kazıcı dişleri, saplamalar) kullanılır.
	8	Cr-Ni-Mn-östenitik çelik. Ezici parçaları (orta şiddette gerilme), sviçler, raylar, su türbin parçaları.
	9	Cr-Ni çelikleri(korozyon ve ısı dirençli) korozyon ve ısı dirençli yüzeyle için kullanılır.
	10	Ek karbür oluşturu içermeksizin, yüksek karbonlu ve yüksek Cr-alaşımlı. Maden ve demir-çelik endüstri ekipmanlarının bakımlarının bakımında, inşaatve tarım endüstrisinde makine parçalarında, ağır ekskavatörlerde, sinter ezicilerinde kullanılır.
	20	Co-Esaslı, Cr-W-Alaşımli, tüm tiplerde Ni ve Mo takviyeli veya takviyesiz, içten yanmalı motorlarda vana yatakları ve egzoz vanalarında, buhar motorlarının vana yataklarında, pompa şaftları ve şiddetli korozyon ve erozyona maruz kalan benzeri parçalarda kullanılır.
	21	Karbür esaslı (sinterlenmiş veya döküm). Kayalık zeminde çalışmak için takım ve makine parçaları, matkap ve benzeri takımlar, seramik endüstrisinde pres civataları.
	22	Ni-Esaslı, Cr-alaşımlı, Cr-B alaşımlı, beton pompaları vanaları, civataları, şaftlarında kullanılır.
	23	Ni-Esaslı, Mo-alaşımlı, Cr takviyeli veya takviyesiz. Sıcak işlem takımları, kimyasal aparatlardaki vanaların temas yüzeyleri, yüksek sıcaklıklara maruz kalan Ni-Cr-Mo alaşımlarının çalışma yüzeylerindeki aşınmalarda kullanılır.
30	Cu-Esaslı, Sn-alaşımlı, rulman yatakları, şaftlar, vanalar, takım tekerleklerinde kullanılır.	
31	Cu-Esaslı, Al-alaşımlı, kimya, kağıt, gıda ve elektrik endüstrisindeki makine parçalarında kullanılır.	
32	Cu-Esaslı, Ni-alaşımlı artırcılar, deniz uyu boruları, soğutucular, kimyasal aparatlar ve ısı değiştiricilerinde kullanılır.	

	Sembol	Tip
3	GW	Haddelenmiş
	GO	Döküm
	GZ	Çekilmiş
	GS	Sinterlenmiş
	GF	Doldurulmuş
	UM	Örtülü Halde

	Sembol	Kaynak Metali Özelliği
4	C	Korozyon Dirençli
	G	Aşınma Dayanımlı
	K	İşlem Sertleşmeli
	N	Mıknatıslanma göstermeyen
	P	Darbe Dayanımlı
	R	Paslanmaz
	S	Kenar Mukavemetli (Yüksek hız çeliği)
	R	Sürünme Dayanımlı (Yüksek hız çeliği)
	Z	Sıcaklığa Dayanımlı (Sic. >600°C)

Sertlik Sınıflandırması	
Sertlik	Sertlik Derecesi
4	>37 - 42 HRc
4	>42 - 47 HRc
5	>47 - 52 HRc
5	>52 - 57 HRc
6	>57 - 62 HRc
6	>62 - 67 HRc
7	>67 HRc
150	>125 - 175 HB
200	>175 - 225 HB
250	>225 - 275 HB
300	>275 - 325 HB
350	>325 - 375 HB
400	>375 - 450 HB

DIN EN 14700'E GÖRE SINIFLANDIRMALAR

Örnek Tanımlama:

E	Fe4
1	2

Etkiyen Faktörlere Alaşımın Uygunluğu:

1	Elle ark kaynağı için kısaltılmış sembol
---	--

	Alaşım Kısaltması	Uygunluk	Kimyasal Bileşim									
			C	Cr	Ni	Mn	Mo	W	V	Nb	Diğer	Kalan
2	Fe1	p	<0,4	<3,5	-	0,5-3	<1	<1	<1	-	-	Fe
	Fe2	p	0,4-1,2	<7	<1	0,5-3	<1	<1	<1	-	-	Fe
	Fe3	s t	0,2-0,5	1-8	<5	<3	<4,5	<10	<1,5	-	Co, Si	Fe
	Fe4	s t (p)	0,2-1,5	2-6	<4	<3	<10	<19	<4	-	Co; Ti	Fe
	Fe5	c p s t w	<0,5	<0,1	17-22	<1	3-5	-	-	-	Co, Al	Fe
	Fe6	g p s	<2,5	<10	-	<3	<3	-	-	<10	Ti	Fe
	Fe7	c p t	<0,2	4-30	<6	<3	<2	-	<1	<1	Si	Fe
	Fe8	g p t	0,2-2	5-18	-	0,3-3	<4,5	<2	<2	<10	Si, Ti	Fe
	Fe9	k (n) p	0,3-1,2	<19	<3	11-18	<2	-	<1	-	Ti	Fe
	Fe10	c k (n) p	<0,25	17-22	7-11	3-8	<1,5	-	-	<1,5	Si	Fe
	Fe11	c n z	<0,3	18-31	8-20	<3	<4	-	-	<1,5	Cu	Fe
	Fe12	c (n) z	<0,08	17-26	9-26	0,5-3	<4	-	-	<1,5	-	Fe
	Fe13	g	<1,5	<6,5	<4	0,5-3	<4	-	-	-	B, Ti	Fe
	Fe14	g	1,5-4,5	25-40	<4	0,5-3	<4	-	-	-	-	Fe
	Fe15	g	4,5-5,5	20-40	<4	0,5-3	<2	-	-	<10	B	Fe
	Fe16	g z	4,5-7,5	10-40	-	<3	<9	<8	<10	<10	B, Co	Fe
Fe20	c g t z	Sert Malzemeler	-	-	-	-	-	-	-	-	Fe	
Ni1	c p t	<1	15-30	Kalan	0,3-1	<6	<2	<1	-	Si, Fe, B	Ni	
Ni2	c k p t z	<0,1	15-30	Kalan	<1,5	<28	<8	<1	<4	Co, Si, Ti	Ni	
Ni3	c p t	<1	1-15	Kalan	0,3-1	<6	<2	<1	-	Si, Fe, B	Ni	
Ni4	c k p t z	<0,1	-	Kalan	<1,5	<28	<8	<1	<4	Co, Si, Ti	Ni	
Ni20	c g t z	Sert Malzemeler	-	-	-	-	-	-	-	-	Ni	
Co1	c k t z	<0,6	20-35	<10	0,1-2	<10	<15	-	<1	Fe	Co	
Co2	t z (c s)	0,6-3	20-35	<4	0,1-2	-	4-10	-	-	Fe	Co	
Co3	t z (c s)	1-3	20-35	<4	<2	<1	6-14	-	-	Fe	Co	
Cu1	c (n)	-	-	<6	<15	-	-	-	-	Al, Fe, Sn	Cu	
Al1	c n	-	-	10-35	<0,5	-	-	-	-	Cu, Si	Al	
Cr	g n	1-5	Kalan	-	<1	-	-	15-30	-	Fe, B, Si, Zr	Cr	

c: Korozyon-dayanımlı g: Aşınma-dayanımlı k: İşleme-sertleşebilir n: Mıknatıslanmaz
p: Darbe-dayanımlı s: Kesme kuvvetine dayanımlı t: Isıl-dayanımlı z: kav oluşumuna-dayanımlı
w: suni-yaşlandırılmış (): Listedeki tüm alaşımlar için uygun olmayabilir.

EN 14175:2010'A GÖRE KORUYUCU GAZLAR

Sembol		% Hacimsel Oranlar				
Grup	Kod	Oksitleyici		Soygaz		İndirgeyici
		CO ₂	O ₂	Ar	He	H ₂
R	1			Kalan		> 0-15%
	2			Kalan		> 15-35%
I	1			100%		
	2				100%	
	3			Kalan	> 0-15%	
M1	1	> 0-5%		Kalan		> 0-5%
	2	> 0-5%		Kalan		
	3		> 0-3%	Kalan		
	4	> 0-5%	> 0-3%	Kalan		
M2	1	> 5-25%		Kalan		
	2		> 3-10%	Kalan		
	3	> 0-5%	> 3-10%	Kalan		
	4	> 5-25%	> 0-8%	Kalan		
M3	1	> 25-50%		Kalan		
	2		> 10-15%	Kalan		
	3	> 5-50%	> 8-15%	Kalan		
C1	1	100%				
	2	Kalan	> 0-30%			
F1						100%
					> 0-50%	Kalan

AWS Normlarına göre genel olarak Özlü Tel Sınıflandırması

E : Elektrod		E		7		1		T		-		1		M		J		H4		
Esneme, gerilme dayanımı Uzama ve darbe etkisi																				
Sembol	Gerilme Dayanımı	Esneme Dayanımı	Uzama A%	Darbe Etkisi J/C																
E7XT-1C, -1M	483-655	400	22	27/-18																
E7XT-2C, -2M	483 min	Belirsiz	Belirsiz	Belirsiz																
E7XT-3	483 min	Belirsiz	Belirsiz	Belirsiz																
E7XT-4	483-655	400	22	Belirsiz																
E7XT-5C, -5M	483-655	400	22	27/-29																
E7XT-6	483-655	400	22	27/-29																
E7XT-7	483-655	400	22	Belirsiz																
E7XT-8	483-655	400	22	27/-29																
E7XT-9C, -9M	483-655	400	22	27/-29																
E7XT-10	483 min	Belirsiz	Belirsiz	Belirsiz																
E7XT-11	483-655	400	22	Belirsiz																
E7XT-12C, 12M	483-620	400	22	27/-29																
E6XT-13	414 min	Belirsiz	Belirsiz	Belirsiz																
E7XT-13	483 min	Belirsiz	Belirsiz	Belirsiz																
E7XT-14	483 min	Belirsiz	Belirsiz	Belirsiz																
E6XT-G	414-552	331	22	Belirsiz																
E7XT-G	483-655	400	22	Belirsiz																
E6XT-GS	414 min	Belirsiz	Belirsiz	Belirsiz																
E7XT-GS	483 min	Belirsiz	Belirsiz	Belirsiz																

Kaynak Pozisyon Sembolleri	
0	Düz ve Yatay
1	Her Pozisyon

-40 °C'de 27 Joule Sağlayan

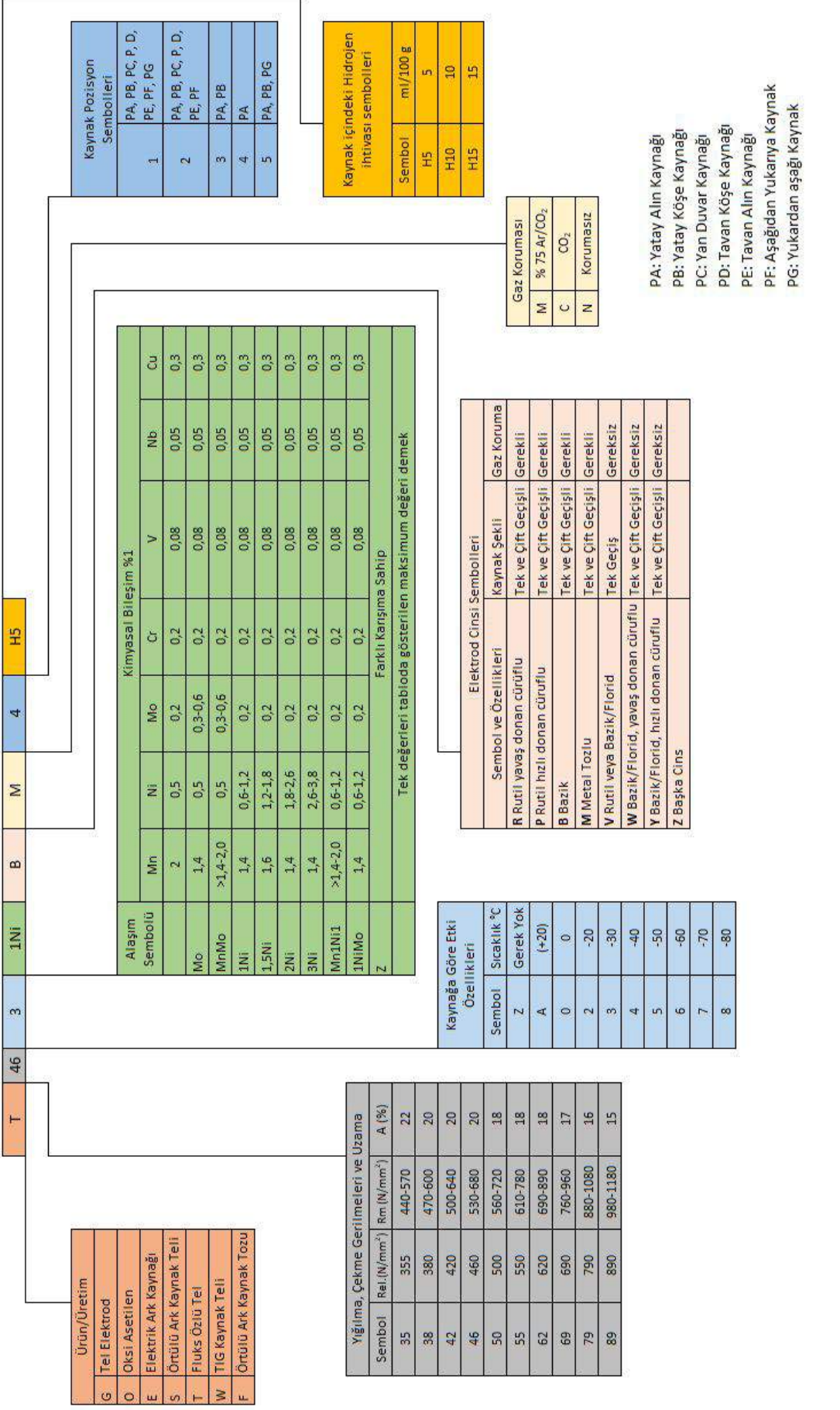
Kaynak içindeki Hidrojen İhtivasi	
Sembol	ml/100g
H4	4
H8	8
H16	16

Son Eki	Gaz Koruma	Çift Geçişli	Tek Geçişli	Kutup Ucu
-1	x	x	x	DC + pol
-2	x		x	DC + pol
-3			x	DC + pol
-4		x	x	DC + pol
-5	x	x	x	DC +/- pol
-6		x	x	DC + pol
-7		x	x	DC - pol
-8		x	x	DC - pol
-9	x	x	x	DC + pol
-10			x	DC - pol
-11		x	x	DC - pol
-12	x	x	x	DC + pol
-13			x	DC - pol
-14			x	DC - pol
G	Belirsiz	x	x	Belirsiz
GS	Belirsiz		x	Belirsiz

Gaz Koruması	
M	: 75-80 Ar/CO ₂
C	: CO ₂
None	: Korumasız

Tel Cinsi	
T	: Flüks Özlü Tel
C	: Metal Özlü Tel

EN 17632:2009 Normuna Göre Tanımlamalar



Ürün/Üretim	
G	Tel/Elektrod
O	Oksi Asetilen
E	Elektrik Ark Kaynağı
S	Örtülü Ark Kaynak Teli
T	Flüks Özlü Tel
W	TIG Kaynak Teli
F	Örtülü Ark Kaynak Tozu

Yığılma, Çekme Gerilmeleri ve Uzama		
Sembol	Rel.(N/mm ²) Rm (N/mm ²)	A (%)
35	440-570	22
38	470-600	20
42	500-640	20
46	530-680	20
50	560-720	18
55	610-780	18
62	690-890	18
69	760-960	17
79	880-1080	16
89	980-1180	15

Atajım Sembolü	Kimyasal Bileşim %1							
	Mn	Ni	Mo	Cr	V	Nb	Cu	
	2	0,5	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	
Mo	1,4	0,5	0,3-0,6	0,2	0,08	0,05	0,3	
MnMo	>1,4-2,0	0,5	0,3-0,6	0,2	0,08	0,05	0,3	
1Ni	1,4	0,6-1,2	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	
1,5Ni	1,6	1,2-1,8	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	
2Ni	1,4	1,8-2,6	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	
3Ni	1,4	2,6-3,8	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	
Mn1Ni1	>1,4-2,0	0,6-1,2	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	
1NiMo	1,4	0,6-1,2	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	
Z	Farklı Karşıma Sahip							
	Tek değerleri tabloda gösterilen maksimum değeri demek							

Kaynağa Göre Etki Özellikleri	
Sembol	Sıcaklık °C
Z	Gerek Yok
A	(+20)
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80

Elektrod Cinsi Sembolleri		
Sembol ve Özellikleri	Kaynak Şekli	Gaz Koruma
R Rutil yavaş donan cürüflü	Tek ve Çift Geçişli	Gerekli
P Rutil hızlı donan cürüflü	Tek ve Çift Geçişli	Gerekli
B Bazik	Tek ve Çift Geçişli	Gerekli
M Metal Tozlu	Tek ve Çift Geçişli	Gerekli
V Rutil veya Bazik/Florid	Tek Geçiş	Gereksiz
W Bazik/Florid, yavaş donan cürüflü	Tek ve Çift Geçişli	Gereksiz
Y Bazik/Florid, hızlı donan cürüflü	Tek ve Çift Geçişli	Gereksiz
Z Başka Cins		

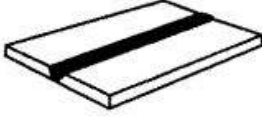
Gaz Koruması	
M	% 75 Ar/CO ₂
C	CO ₂
N	Korumasız

Kaynak Pozisyon Sembolleri	
1	PA, PB, PC, P, D, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, P, D, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

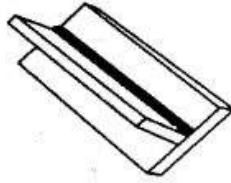
Kaynak İçindeki Hidrojen İhtivasi Sembolleri	
Sembol	ml/100 g
H5	5
H10	10
H15	15

- PA: Yatay Alın Kaynağı
- PB: Yatay Köşe Kaynağı
- PC: Yan Duvar Kaynağı
- PD: Tavan Köşe Kaynağı
- PE: Tavan Alın Kaynağı
- PF: Aşağıdan Yukarıya Kaynak
- PG: Yukarıdan Aşağı Kaynak

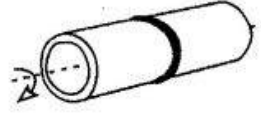
KAYNAK POZİSYONLARI



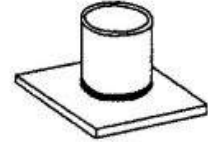
AWS: 1G
EN: PA



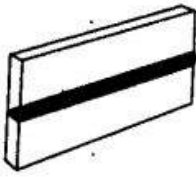
AWS: 1F
EN: PA



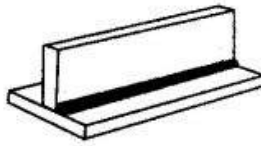
AWS: 1G
EN: PA



AWS: 2F
EN: PB



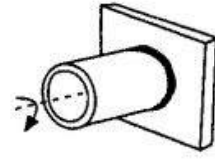
AWS: 2G
EN: PC



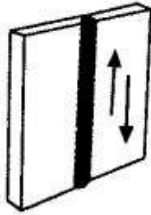
AWS: 2F
EN: PB



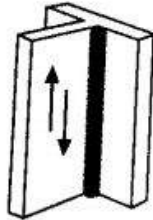
AWS: 2G
EN: PC



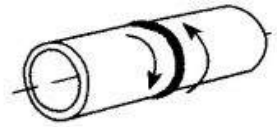
AWS: 2F
EN: PB



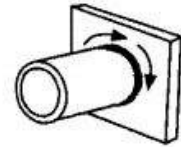
AWS: 3G
EN: PG (down)
PF (up)



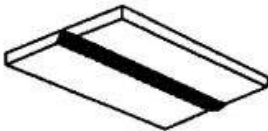
AWS: 3F
EN: PG (down)
PF (up)



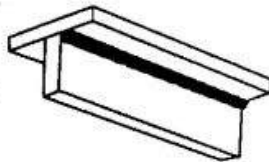
AWS: 5G
EN: PG (down)
PF (up)



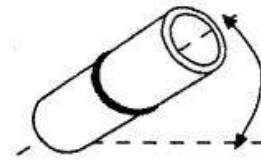
AWS: 5F
EN: PG (down)
PF (up)



AWS: 4G
EN: PE



AWS: 4F
EN: PD




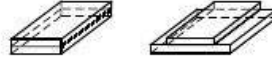

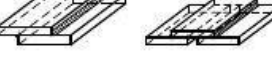

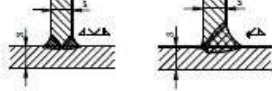



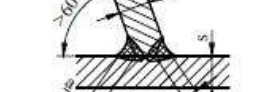





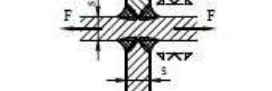


AWS: 6G
EN: H-L045



AWS: 4F
EN: PD

KAYNAK POZİSYONLARI

Parçaların konumu		Tanımlama	Sembolü, Düşünceler
1	Alın konumu  *)1	 Parçalar bir düzlemde bulunur ve bir birleriyle alın temasındadır.	$\wedge \parallel \vee \times \gamma \gamma$ Kuvvet akışı gayet normal. Kullanılması önerilen kaynak şekli
2	Paralel konum 	 Parçalar bir birleriyle paralel durumdadır.	$\triangle \triangleright \curvearrowright \parallel$ Genelde eğilmeye zorlanan kirişlerde kullanılır.
3	Üst üste konum 	 Parçalar bir birleriyle paralel üst üste kaydırılmış durumdadır.	$\triangle \triangleright$ Genelde çelik konstrüksiyonda kullanılır.
4	T-konum 	 Bir parça diğer parça ile dik açılı T durumundadır.	$\triangle \triangleright \kappa$ Enine zorlanmada önlemler alınması şart. *)2
5	Çift T-konumu 	 Aynı düzlemde bulunan iki parçanın arasına dik olarak üçüncü bir parçanın gelmesi.	$\triangle \triangleright \kappa$ Enine zorlanmada önlemler alınması şart. *)2
6	Eğik konum 	 Bir parça diğer parça ile dik açıdan daha küçük bir açı durumundadır.	\triangle Eğiklik açısı $\geq 60^\circ$. Enine zorlanmada önlemler alınması şart. *)2
7	Köşe durumu 	 İki parça herhangi bir açı köşe durumunda.	\triangle T konumuna göre daha az zorlanabilir.
8	Çok parça durumu 	 Üç veya daha fazla parça bir doğrudaki herhangi bir açı ile birleşme durumunda.	Büyük yükler için kullanışlı değil. Parçaların hepsinin mukavemeti kullanılamaz.
9	Çapraz durum 	 Çift T durumunun dik açı dışındaki durumu.	$\triangle \triangleright \kappa$ Çelik konstrüksiyonda çok ender.

Alaşım Elementleri	Ergime Derecesi (°C)	Özdirenç (Ω mm ² /m)	Sertlik (Brinell)	Çekme Dayanımı (kg/mm ²)	Özgöl Ağırlık (g/cm ³)
Demir [Fe]	1535	0,10	45 - 80	200	7,8
Bakır [Cu]	1083	0,017	60 - 80	160 - 200	8,9
Alüminyum [Al]	658	0,028	25 - 40	90 - 180	2,7
Magnezyum [Mg]	650	0,044	30 - 40	150 - 200	1,7
Kurşun [Pb]	327	0,20	4 - 7	15 - 20	11,3
Çinko [Zn]	420	0,059	40 - 50	200 - 250	7,1
Kalay [Sn]	232	0,115	10 - 15	20 - 40	7,3
Kadmiyum [Cd]	321	0,068	20 - 30	50	8,6
Nikel [Ni]	1452	0,068	150 - 220	400 - 800	8,9
Krom [Cr]	1800	0,13	800 - 1100	-	7,2
Wolfram [W]	3400	0,055	650 - 800	Max. 4000	19,3
Vanadyum [V]	1720	0,26	-	-	6
Molibden [Mo]	2622	0,051	150 - 250	Max. 2800	10,3
Manganez [Mn]	1242	1,85	3 - 5	500	7,2
Kobalt [Co]	1495	0,062	130 - 180	500	8,9
Titanyum [Ti]	1800	0,80	-	600 - 800	4,5
Gümüş [Ag]	961	0,016	25 - 35	150 - 200	10,5
Altın [Au]	1063	0,022	25 - 30	120 - 150	19,3
Platin [Pt]	1773	0,10	35 - 40	100 - 150	21,4
Çelik [Fe+C]	1400-1500	0,18	120 - 250	400 - 800	7,7 - 8,0
Çelik Döküm [Fe+C]	1200-1400	-	120 - 180	400 - 800	7,7 - 8,0
Kır Döküm [Fe+C]	1130-1200	-	170 - 220	150 - 300	7,2
Temper Döküm [Fe+C]	1200-1400	0,159	110 - 220	350 - 450	7,3
Pirinç [Cu+Zn]	900	0,064-0,084	70 - 140	300 - 500	8,4 - 8,7
Tombak [Cu+%73Zn]	900	0,82	60 - 120	250 - 400	8,5 - 8,8
Bronz [Cu+Zn]	900	0,135-0,180	100 - 120	150 - 200	8,8 - 8,9
Monel [Cu+Ni]	1300-1350	0,487	100 - 150	500 - 600	8,4 - 8,9
Alman Gümüşü [Cu+Zn+Ni]	90-1100	0,20	150 - 180	400 - 700	8,6 - 8,8

ALAŞIM ELEMENTLERİNİN ÇELİKLERİN ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Karbon (C):

Çeliklerin temel alaşım elementi olan karbon, çeliklerin üretim işlemleri sırasında yapıdaki yerini alır. Karbon miktarı, çeliklerin mekanik özelliklerini en çok etkileyen faktördür. Karbon, çeliğin akma ve çekme mukavemetini artırır, yüzde uzamayı, şekillenebilirliği ve kaynak kabiliyetini azaltır. İşlenebilirliğin ön planda olduğu çeliklerde karbon miktarı düşük tutulmalı, dayanım değerlerinin yüksek olması gerektiği durumlarda ise çeliğin karbon içeriği yüksek olmalıdır.

Düşük karbonlu yumuşak çeliklerin şekillendirilmesi sırasında meydana gelebilecek en önemli problem mavi gevrekliktir. Bu olay karbon (ve/veya azot) atomlarının küçük çaplı olması nedeniyle kolay yayınmalarından kaynaklanır ve işleme sırasında kırılmalık yaratır.

Mavi Gevreklik: Yumuşak çelikler 270-350 °C arasında şekillendirilirse küçük çaplı atomlar hızlı bir şekilde yayınır. Yayınan atomlar diskolasyonları kilitleyerek malzemenin akma sınırı noktasını yükseltir. Dolayısıyla malzeme daha gevrek davranır. Sözü edilen sıcaklıklar arasında çeliğin aldığı renk mavi olduğu için bu olaya mavi gevreklik denir.

Mangan (Mn):

Mangan da karbon gibi üretim işlemlerinde çelik yapısında yer alan bir elementtir ve çeliğin dayanımını arttıran etki gösterir. Bunun yanında sertleşebilme ve kaynak kabiliyetini de artırır, östenik kararlaştırıcı bir elementtir. Manganın en önemli özelliği kükürtle MnS bileşiği yapması ve demir kükürt FeS bileşiği oluşumunu engellemesidir. FeS sıcak kırılmalığa neden olur.

Silisyum (Si):

Silisyum oksijen giderici olarak kullanıldığı için çelik içinde yer alır. Çeliğin akma, çekme dayanımını ve elastikiyetini artırır. Çelik yapısındaki silisyum miktarı azaldıkça tufal yapma oranı artar.

Silisyum ucuz bir alaşım elementidir, yaygın olarak yüksek elastikiyet gerektiren yay çeliklerinde kullanılır. Ayrıca elektriksel akım zayıyatını önleyen bir elementtir. Silisyum miktarı fazla olan filmaşınlar çok küçük çaplara indirilmeleri zordur. Çünkü silisyum, malzeme tel haline getirilirken teli sertleştirir ve kopmalara neden olur.

Fosfor (P):

Fosfor çeliğin akma ve çekme dayanımını artırır, yüzde uzamayı ve eğme özelliklerini çok fazla kötüleştirir, soğuk kırılmalık yaratır, talaşlı şekillendirme kabiliyetini artırır. Fosfor çelik içinde üretim işlemlerinden kalan bir elementtir ve istenmeyen özellikleri nedeniyle mümkün mertebe yapıdan uzaklaştırılır.

Kaliteli ıslah çeliklerinde maksimum fosfor miktarı %0,045, asal ıslah çeliklerinde ise %0,035 dir.

Kükürt (S):

Akma ve çekme mukavemetine etkisi yok denecek kadar azdır. Fakat malzemenin yüzde uzamasına ve tokluğuna etkisi çok fazladır. Kükürt malzemenin tokluğunu ve sünekliğini önemli ölçüde azaltır. Ayrıca kaynaklanabilirliği kötü yönde etkiler. Kükürt demirle birleşerek FeS fazını oluşturur. Bu faz düşük ergime sıcaklığına sahip olduğu için haddeleme sıcaklığında ergiyerek sıcak kırılmalığa sebep olur. Bu olumsuz etki kükürdün manganla birleşmesi sağlanarak önlenir.

Kükürt çelik içinde çeliğin üretiminden kalan bir elementtir ve yukarıda belirtilen istenmeyen özellikleri nedeniyle yapıdan mümkün mertebe uzaklaştırılır. Sadece talaşlı şekillendirilmeye uygun otomat çeliklerinde kükürt miktarı yüksek tutulur. Kaliteli ıslah çeliklerinde maksimum kükürt miktarı %0,045, asal ıslah çeliklerinde ise %0,035 dir.

Krom (Cr):

Krom paslanmaz çeliklerin temel alaşım elementidir. Krom, korozyon ve oksidasyondirenci sağlar. Sertleşebilme kabiliyetini artırır. Yüksek karbonlu çeliklerde aşınma direncini yükseltir. Krom karbon ile tane sınırlarında biriken $Cr_{23}C_6$ bileşimini oluşturur. Oluşan bu bileşik paslanmaz çeliklerde tane sınırlarındaki krom miktarını paslanmazlık sınırı olan %12 nin altına çeker. Bu bileşik yüksek sıcaklıklarda karbon yayılımının hızlanması ile kolayca meydana gelir ve kaynaklı paslanmaz çeliklerde, kaynak dikişi yakınlarında kaynak bozulmalarına neden olur.

Nikel (Ni):

Nikel darbe tokluğunu ve tavlı çeliklerde dayanımı artırır. Nikel östenitik paslanmaz çeliklerin kromdan sonra ikinci en önemli alaşım elementidir. Östenitik paslanmaz çeliklerde ki nikel miktarı %7-20 arasındadır. Nikel östenitik kararlaştırıcı bir elementtir ve östenitik paslanmaz çeliklerin, adından da anlaşılacağı gibi oda sıcaklığında bile kafes yapısı KYM dir. KYM kafes yapısı östenitik paslanmaz çeliklere yüksek şekillendirilebilme özelliği kazandırır.

Molibden (Mo):

Tane büyümesini önler, sertleşebilme kabiliyetini artırır. Meneviş gevrekliğini giderir. Meneviş sıcaklığından yavaş soğumalarda bazı alaşımların tane sınırlarında karbür çökmesi meydana gelir, bu da kırılabilirliğe neden olur. Molibden bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırır. Ayrıca molibden çeliklerin sürünme dayanımını ve aşınma direncini yükseltir. Alaşımli takım çeliklerinde önemli bir alaşım elementidir.

Paslanmaz çeliklerde özellikle oyuklaşma korozyonunu engellediği için korozyon direncini önemli ölçüde artırır. Bazı mikro alaşımli çeliklerde nitrür veya karbonitrür oluşturan alaşım elementi olarak molibden kullanılır.

Kobalt (Co):

Alaşım takım çeliklerinde kullanılan bir alaşım elementidir. Takım çeliklerinin sıcakta sertliğini muhafaza etmesi için kullanılır.

Tungsten (W):

Aşınma direncini arttıran, sıcakta sertliğin muhafazasını sağlayan bir alaşım elementidir. Özellikle hız çeliklerinde olmak üzere alaşımli takım çeliklerinde yaygın olarak kullanılan bir alaşım elementidir.

Vanadyum (V):

Tane küçültme etkisi yaparak çeliklerin akma ve çekme dayanımlarını oldukça artırır. Ayrıca sertleşebilme kabiliyetini artırır, ikinci sertleşmede de olumlu etkileri vardır. Alaşımli takım çeliklerinde kullanım yeri olan bir alaşım elementidir.

Vanadyum, tane küçültücü ve karbür yapıcı etkisi ile mikro alaşımli çeliklerde alaşım elementleri toplamı %0,25 i geçmez. Bu elementlerde tek, ikili ve üçlü kompozisyonlar halindemikro yapı içerisinde oluşturdukları karbonitrür çökeltileri ile tane boyutunu inceltmelerinin yanı sıra çökelti sertleşmesi mekanizmasıyla dayanımı arttırlar.

Titanyum (Ti):

Vanadyum gibi tane küçültücü etkisi vardır. Ancak bu etkisi vanadyumun etkisinden daha yüksektir. Mikro alaşımlı çeliklerde mikro alaşım elementi olarak kullanılır. Ayrıca paslanmaz çeliklerde krom karbürün olumsuz etkisini giderebilmek için karbür oluşturuçu alaşım elementi olarak kullanılır.

Niobyum (Nb):

Mikro alaşımlı çeliklerde tane küçültme etkisi en yüksek olan mikro alaşım elementidir. Paslanmaz çeliklerde titanyumun yaptığı etkiyi yapar ve titanyumla birlikte veya tek başına kullanılır.

Alüminyum (Al):

Oksijen gidermek için kullanılır. Akma dayanımını ve darbe tokluğunu artırıcı etki gösterir. Yüksek alüminyum miktarı sürekli dökümlerde nozul tıkanmalarına sebep olur.

Ayrıca alüminyumun tane küçültücü etkisi vardır, nitrasyon çeliklerinin temel alaşım elementidir. Bazı mikro alaşımlı çeliklerde de nitür ve karbonitrür oluşturan mikro alaşım elementi olarak da kullanılır.

Kalay (Sn):

Akma ve çekme dayanımlarını pek etkilemez, fakat sıcak haddelemelerde sorunlar yaratır. Kalay düşük ergime sıcaklığına sahip bileşikler yaparak haddeleme sırasında kopmalara neden olur.

Bakır (Cu):

Akma ve çekme dayanımını artırır, yüzde uzamayı ve şekillenebilirliği azaltır. Soğuk çekilebilirliği kötü yönde etkiler. Korozyon direncini yükselten etki gösterir.

Kurşun (Pb):

Haddelenebilirliği azaltır. Haddeleme esnasında kopmalara neden olur, yüzey kalitesini olumsuz yönde etkiler. Sürekli dökümlerde sorunlara sebebiyet verir. Kurşun çeliklerin talaşlı şekillendirme kabiliyetini artırır, bu yüzden otomat çeliklerinde alaşım elementi olarak kullanılır.

PASLANMAZ ÇELİKLERİN KAYNAK KABİLİYETİ

Paslanmaz çeliklerin büyük bir bölümünün kaynak kabiliyeti yüksektir ve ark kaynağı, direnç kaynağı, elektron ve lazer bombardıman kaynakları, sürtünme kaynağı ve sert lehimleme gibi çeşitli kaynak yöntemleriyle kaynak edilebilirler. Bu yöntemlerin hemen hemen hepsinde birleştirilecek yüzeylerin ve dolgu metalinin temiz olması gerekmektedir.

Östenitik tip paslanmaz çeliklerin ısı genleşme katsayısı karbon çeliklerinkinden % 50 daha yüksektir ve çarpımları en aza indirmek için bu özelliğe dikkat edilmelidir. Östenitik paslanmaz çeliklerin sahip olduğu düşük ısı ve elektrik iletkenliği kaynak açısından genellikle yararlıdır. Kaynak sırasında düşük ısı girdisiyle çalışılması önerilir. Çünkü oluşan ısı, bağlantı bölgesinden, karbon çeliklerinde olduğu kadar hızlı bir şekilde uzaklaşmaz. Malzemenin direnci yüksek olduğu için direnç kaynağında, düşük akım değerleriyle çalışılabilir.

Çeliğin içerdiği krom miktarı % 12 den daha fazla olması durumunda ince bir krom oksit tabakası oluşur ve bu tabaka yüzeyi pasif hale getirir ve dış tesirlere karşı korur.

Bu durum çeliği atmosferin olumsuz etkilerinden koruduğu gibi, HNO₃ (nitrik asit) gibi oksitleyici asitlere karşı da korur, buna mukabil sadece krom içeren çelikler HCl (klorik asit) ve H₂SO₄ (sülfürik asit) gibi redükleyici asitlere karşı dayanıklı değildirler. Bu asitler yüzeyi koruyan kromoksit tabakasını ortadan kaldırırlar.

Endüstride oluşturulan paslanmaz çelikler, redükleyici asitlere karşıda iyi bir mukavemet gösteren ve bileşimlerinde kromun yanı sıra yüksek miktarda nikel ve molibden ihtiva ederler.

Günümüz endüstrisinde kullanılan paslanmaz çelikler;

- Kromlu martenzitik paslanmaz çelikler
- Kromlu ferritik paslanmaz çelikler
- Krom-nikelli ostenitik paslanmaz çelikler
- Çökelme sertleşmeli paslanmaz çelikler
- Dupleks paslanmaz çelikler

Bu gruplar birbirlerinden; çeliğin bileşimi, iç yapısı, dolayısıyla kimyasal, fiziksel ve mekanik özellikler bakımından büyük farklılıklar gösterir. Kaynak kabiliyetine de büyük ölçüde etki eder.

MARTENZİTİK PASLANMAZ ÇELİKLERİN KAYNAĞI

Bu guruba giren paslanmaz çelikler genel olarak % 6 dan az krom ihtiva ederler; bileşimlerindeki karbon miktarı % 0.10 ilâ % 1.2 arasında değişir; yüksek miktarda karbon ihtiva edenlerde krom miktarı % 18 e kadar çıkabilir.

Bu tür çeliklerin kritik soğuma hızları çok yavaştır (yani TTTde burun oldukça sağdadır), dolayısıyla bunlarda martenzit teşekkülü çok yavaş bir soğuma halinde, örneğin sakin havada soğumada bile meydana gelir.

Martenzitik halde sertleşmiş vaziyette korozyon dirençleri gayet iyidir. 815 °C ye kadar paslanmazlık özelliklerini yitirmezler, yalnız uzun süre yüksek sıcaklığa maruz kalırlarsa hafif bir korozyon başlangıcı olur bu bakımdan bunlar endüstride sürekli olarak 700 °C nin üzerindeki sıcaklıklarda kullanılamazlar. Bu tür paslanmaz çeliklerde, çok yavaş bir soğuma halinde bile en kalın kesitlerde dahi martenzit olduğundan, ITAB de ani soğumanın oluşturduğu gerilmeler, kaynak kabiliyetini büyük ölçüde etkiler.

Az karbonlu martenzitik paslanmaz çelikler bir takım tedbirler alınarak kaynak edilebilir, yüksek karbonlular ise mümkün mertebe kaynak edilmemelidirler.

Az karbonlu martenzitik paslanmaz çeliklerde, martenzit nispeten daha az serttir ve dolayısıyla çatlamaya karşı daha az eğilimlidir. Normal olarak bu çelikler kaynaktan evvel bir ön tavlama tabi tutulur. Ancak uygulanan ön tavlama yüksek karbon eşdeğerli çelikler halinde olduğu gibi ITAB de bir sertlik azalması meydana getirmez. Sadece oluşan ısıl gerilmeleri azalttığından çatlama ihtimalini azaltır. Bu tür çelikler için uygulanan ön tav derecesi 200-300 °C dir.

Kaynak bölgesinde daha tok bir yapı elde etmek ve servis anında parçada ortaya çıkabilecek çatlama olasılığını ortadan kaldırmak gayesiyle parçalar mümkün olan hallerde, hemen kaynaktan sonra, parça soğumadan bir gerilme giderme tavlamasına tabi tutulmalıdır. En iyi süneklik ve tokluk parçanın 800-820 °C de 4 saat süre ile tavllanması ve takiben çok yavaş bir şekilde tercihan fırında soğutulması neticesinde elde edilir.

Kromlu martenzitik paslanmaz çeliklerin kaynağında, kaynak dikişinin mukavemetinin çok önemli olmadığı ve parçanın da kükürtlü bir ortamda bulunmadığı hallerde ostenitik kaynak metali kullanılır.

Ostenitik kaynak metalinin akma sınırının düşük olması kaynaktan sonra oluşan kendini çekme gerilmelerinin oluşturduğu çatlama ihtimalini ortadan kaldırır.

FERRİTİK PASLANMAZ ÇELİKLERİN KAYNAĞI

Bu tür paslanmaz çelikler bileşimlerinde % 16 ilâ % 30 krom ve %0,05-0,025 karbon içerirler. Büyük miktarda krom ve çok az miktarda karbon içerdiklerinden bunlarda yüksek sıcaklıklarda veya sıvı halden itibaren soğutulmaları esnasında hiç veya çok az ostenit meydana gelir, dolayısıyla ostenit-ferrit dönüşmesi yoktur.

İç yapıları normal olarak ferrit ve karbürlerden meydana gelmiştir. Bu tip çeliklerin en önemli özellikleri, katı halde bir faz dönüşmesi meydana gelmediğinden su verme yolu ile sertleştirilememeleri ve yüksek sıcaklıklarda korozyon ve oksidasyon dirençlerinin yüksek olmasıdır.

Bu tür çeliklerin sertleştirilebilmeleri ancak soğuk şekil değiştirme ile mümkündür. Az miktarda soğuk şekil değiştirmenin dahi meydana getirdiği sertlik çeliğin biçimlendirilmesini zorlaştırdığından kullanma alanları azdır. Bu çelikler soğuk şekil değiştirme sertleşmesini ortadan kaldırmak için 750 °C ilâ 800 °C sıcaklıklarında yumuşatma tavlmasına tabi tutulurlar.

Bu tür paslanmaz çelikler, su verme yolu ile sertleştirilemediklerinden ITAB'de martenzit oluşumu tehlikesi meydana gelmez, bu bakımdan martenzitik paslanmaz çeliklere nazaran daha kolay kaynak edilirler.

Kromlu ferritik paslanmaz çeliklerin kaynağında karşılaşılan en önemli sorun, kaynak esnasında ITAB nin bir kısmı 1150 °C nin üzerindeki bir sıcaklığa kadar ısınır ve bu bölgede aşırı bir tane büyümesi meydana gelir.

Bu tür çeliklerde katı halde östenitin ferrite dönüşmesi olayı meydana gelmediğinden bir ısıl işlem yardımı ile taneleri küçültmenin imkanı yoktur. Normal halde ferritik paslanmaz çelikler çok ince taneli sünek bir yapıya sahiptirler. Kaba taneli bir yapı haline geçince gevrekleşirler ve çentik darbe mukavemeti düşer ve geçiş sıcaklığı yükselir.

Tane büyümesine mani olmak için, bazı tip ferritik paslanmaz çeliklerin bileşimine bir miktar azot ilave edilir. Bu tür paslanmaz çelikler kaynağa daha müsait bir durum gösterir. Elektrota ilave edilen bir miktar azotta kaynak metalinin katılaşması sonucunda ince taneli olmasına yardımcı olur.

ÖSTENİTİK PASLANMAZ ÇELİKLERİN KAYNAĞI

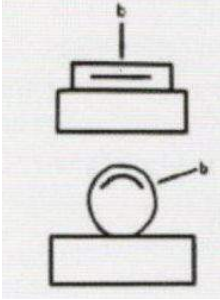
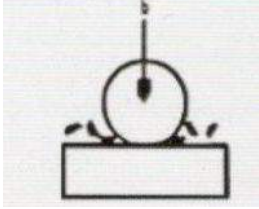
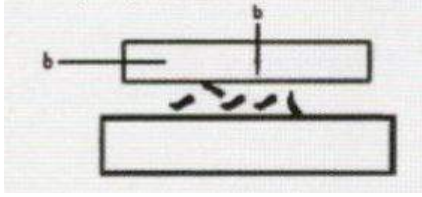
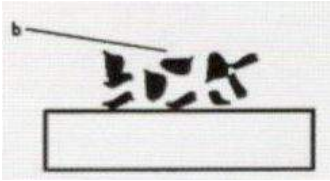
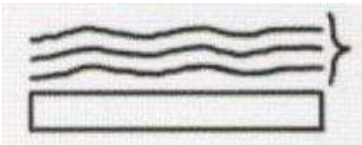
Bu tür paslanmaz çelikler bileşimleri %12-25 krom ve %8-25 Nikel içerirler. Nikel kuvvetli bir ostenit yapıcı olduğundan, bu çeliklerde katılma esnasında ortaya çıkan ostenit oda sıcaklığının altındaki sıcaklık derecelerinde dahi dönüşmeden kalır. Soğuma esnasında ostenit ferrit dönüşümü olmadığından bu tür paslanmaz çelikler de su verme yoluyla sertleştirilemezler. Bu grup paslanmaz çelikler içinde en fazla tanınan 18/10 çeliği diye isimlendirilen bileşiminde %18 Krom ve %10 Nikel içeren tipidir. Antimagnetik olan bu tür paslanmaz çeliklere genellikle korozyon mukavemetini arttırmak gayesi bir miktar da Molibden katılır. Bu çeliklerin kaynak kabiliyeti açısından en önemli özellikleri şunlardır:

- Isı iletme katsayıları oda sıcaklığında az alaşımlı ve sade karbonlu çeliklerin 1/3'ü kadardır.
- Isıl genleşme katsayıları sade karbonlu ve az alaşımlı çeliklerin takriben 1,5 mislidir, yani % 50 daha fazladır.
- alaşımsız karbonlu çelikler düşük bir elektrik iletme direncine sahiptirler, bu tür paslanmaz çeliklerde ise bu değer 5 ila 7 misli daha büyüktür.

Bu tür çeliklerin kaynağında, basit karbonlu çeliklerin kaynağından daha fazla kendini çekme meydana gelir. Kaynak dikişinin soğuması esnasında büyük büzölmelerin meydana gelmesi neticesinde, bu bölgede oluşan şiddetli iç gerilmeler çatlama tehlikesine yol açar. Bu tür paslanmaz çeliklerin bilhassa çift taraflı iç köşe dikişlerinde sıcak çatlakların oluşma ihtimali çok fazladır.

Krom-Nikelli ostenitik paslanmaz çeliklerin kaynağı esnasında ITAB kaynak süresi kadar 50-900 °C sıcaklıkları arasında tavlı olarak kalmakta ve aynı zamanda da burası esas metal olduğu için, karbon içeriğinin yüksek olması halinde, ostenit tane sınırlarında taneler arası korozyonun başlamasına sebep olacak karbür çökmesi olayı meydana gelecektir. Tek paso ile yapılan elektrik ark kaynağında 650 °C ila 750 °C arasındaki sıcaklığa ITAB bir dakikadan daha az bir süre maruz kalır. Buna mukabil çok pasolu kaynak halinde bu süre üç dakikanın üzerine çıkar ve dolayısıyla karbür çökme tehlikesi baş gösterir. Kaynakla birleştirilmesi gereken krom-nikelli ostenitik paslanmaz çeliklerin esas metal karbon içeriği azami %0,6, tercihen % 0,03civarında olmalıdır.

SANAYİ MAKİNALARI VE TEÇHİZATLARINDA KARŞILAŞILAN AŞINMA TİPLERİ

Sistem Yapısı	Aşınma Türü	Örnek Parçalar
Katı Cisim - Katı Cisim Katı Cisim Sürtünmesi Kenar Sürtünmesi Karışık Sürtünme 	Kayma Aşınması	kılavuz ray, kaymarayı
	Çarpma Aşınması	dövme çekici
	İtme Aşınması	devirme kolu, kamalar
	Yuvarlanma Aşınması Hadde Silindir Aşınması	tramvay rayları
		türbin
		trenrayı
	Yuvarlanma-İtme Aşınması Isıl Şok	strang kılavuz rulosu
yuvarlanma hattı rulosu		
sürücü rulo, makara		
İtme-Kayma Aşınması, Soğuk	dövme kalıpları	
İtme-Kayma Aşınması, Sıcak	makaslama bıçağı, kesme kenarı	
	sıcak makaslama bıçağı	
	dilme kılavuzu	
Katı Cisim - Katı Cisim ve Parçacık 	İtme-Kayma Aşınması	kırıcı çene, kırıcı çekiç
		darbe plakası
		başak kırıcısı
		bandaj çimento silindir kırıcısı
		kömür, maden öğütme yüzükleri
		paslanmaz çubuk, paslanmaz bara
		kömür değirmeni vurucusu
		aşındırma levhası
Katı Cisim - Yüksek Yüzey Basıncı ve Yüksek Darbe Değerlerinde Parçacıklar 	İtme-Kayma Aşınması	saban demiri
		boşaltma tablaları, oluklar
		aşındırma levhası
Katı Cisim - Katı Cisim ve Parçacık Yüksek Yüzey Baskısı 	Segmentasyon Aşınması	ekstrüzyon presi
		helezon taşıyıcı
		kova bıçakları
		azı dişi açıcısı, yırtarak açma düzeneği
		saban demiri
		karıştırıcı parçaları, karıştırıcı tabanı
		tuğla kalıp formu
		öğütme segmenti, öğütme yüzüğü
Katı Cisim - Parçacık ve Gaz 	Çekirdek Kayma-Sürtünme Aşınması $\geq 500^{\circ}\text{C}$	yüksek fırın vanası, baca gazı vanası
		baca çanı oturma yüzeyi
		yüksek fırın besleme hunisi
		fırın itici
		türbin kanadı, baca çanı oturma yüzeyi
		dikenli kırıcı, paslanmaz bara
		fan, aşınma levhası
Katı Cisim - Sıvı ve Parçacık 	Yıkama Aşınması Sıvı ile Erozyon	çelik boru hattı aşınma levhası
		deniz kepçesi kayma kılavuzu
	Erozyon Korozyonu	sıvı pompaları
		karıştırıcı parçası
		gemi civatası
Katı Cisim - Sıvı 	Korozyon	su türbünü
		kimya aparatları
		armatur sızdırmazlık yüzeyleri

AŞINMA PLAKALARI

Aşınma, katı yüzeylerden olan malzeme azalması, malzeme kaybı ya da bu yüzeylerin kullanıma elverişsiz hale gelmesidir. Aşınma nedeniyle ülke ekonomileri açısından, büyük ölçüde madde ve enerji sarfiyatı olmaktadır. Aşınma türleri ve mekanizmaları bilgisi, bu kayıpları asgariye indirmede önemli bir rol oynayacaktır. Bu noktada aşınma plakalarının çok büyük önemi vardır. Aşınma, genel olarak abrazyon, erozyon, adezyon ve yüzey yorulması olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma, aşınan yüzeye gelen yük, aşındırıcı parçacığın boyutu ve türü, temas şekli ve temas geometrisi gibi etkenler dikkate alınarak yapılmıştır. En fazla aşınma kaybı, genellikle abrazyon aşınması türlerinde görülmektedir. Aşınma plakaları bu yüzeylere uygulanarak ana materyalimizin yüzeyinin aşınması engellenmektedir.

Aşınma plakası krom karbür alaşımli kaynak dolgusu ile zırhlanmış aşınma plakaları, yoğun abrazyon-erozyon aşındırmasına karşı çimento, beton, hazır beton, taş kırma ve mıcır işletmelerinde, demir çelik fabrikaları yüksek fırın, sinter ve kok tesislerinde, termik santraller, kömür işletmeleri, cam sanayi, seramik sanayi, sunta ve kağıt fabrikaları, altın, gümüş, kolomanit ve diğer maden işletmelerinde, şeker fabrikalarında yoğun kullanım alanlarına sahiptir.

ARK SPREY

Termak sprej gruplarının en ekonomik kaplama yapma imkanı sunan üyesidir. İki telin tabancanın ucunda birleştirilip, elektrik enerjisiyle ertilerek, basınçlı havayla kaplama yüzeyine püskürtülmesi esasına dayanır. Malzeme yüzeyinde aşınmaya ve korozyona karşı dirençli metal esaslı kaplama yapma imkanı sunar. Elektrik ark sprej prosesi yüksek hızda ve kalitede kaplama üretmesi, düşük maliyet ve kolay uygulanmasından dolayı bütün alanlarda kullanımı artan bir termal sprej teknolojisidir. Elektrik ark sprej, diğer termal sprej yöntemlerine göre bir çok avantaja sahiptir. Bu avantajlar; yüksek püskürtme oranı ve yüksek verimlilik, kontrol parametrelerinin az sayıda olmasına bağlı olarak kolay kullanım, düşük yatırım ve işletim maliyeti, uygulamada altlığın deforme olmaması, elektrodlar için su soğutmaya ihtiyaç duyulmaması, boyutsal kullanım kolaylığı sağlaması ve yüksek kalitede kaplama üretimine imkan sağlamasıdır.

Elektrik sprej prosesi, yüksek oranda malzeme biriktirilmesi ve iyi bir kaplama yeteneğine sahip olması nedeni ile termal sprej ailesi içerisinde maliyeti daha az olan proseslerden bir tanesidir. Ark sprej prosesi kontrol parametrelerinin az olması nedeni ile basit bir kullanıma sahiptir. Bunun yanında bu prosesin kolay öğrenilebilir ve taşınabilir olması diğer avantajlarıdır. Ark sprej prosesi ile yapılan kaplamalar ayrıca yüksek oranlarda birikme veriminin yanı sıra genelde düşük hızla oluşturulan kaplama kompozisyonları bile yüksek yapışma mukavemetine sahiptir. Ark sprej prosesinin maliyetinin düşük olması ve geniş imkanda kullanıma açık olması da büyük avantajdır.

- Uygun zamanda geniş alan kaplamak için düşük maliyetli bir prosestir.
- Kaplama yapılırken altlık malzemeye düşük ısı geçişi olması nedeniyle, altlık malzemenin bu yöntemden dolayı hasar görme riski yoktur.
- Su ve hava ile temas eden zor, karmaşık ve yerinden sökülmesi zor olan bütün metal parçalar için yerinde kaplama imkanı sunar.
- Daldırma galvanizleme ve epoksi boya ile koruma uygulamalarına göre 6-7 kat daha uzun ömre sahiptir.

SERTLİK TABLOSU

Çekme Dayanımı (Mpa)	Brinel Sertliği (BHN)	Vickers Sertliği (HV)	Rockwell Sertliği (HRB)	Rockwell Sertliği (HRC)
285	86	90	-	-
320	95	100	56.2	-
350	105	110	62.3	-
385	114	120	66.7	-
415	124	130	71.2	-
450	133	140	75.0	-
480	143	150	78.7	-
510	152	160	81.7	-
545	162	170	85.0	-
575	171	180	87.1	-
610	181	190	89.5	-
640	190	200	91.5	-
675	199	210	93.5	-
705	209	220	95.0	-
740	219	230	96.7	-
770	228	240	98.1	-
800	238	250	99.5	-
820	242	255	-	23.1
850	252	265	-	24.8
880	261	275	-	26.4
900	266	280	-	27.1
930	276	290	-	28.5
950	280	295	-	29.2
995	295	310	-	31.0
1030	304	320	-	32.2
1060	314	330	-	33.3
1095	323	340	-	34.4
1125	333	350	-	35.5
1155	342	360	-	36.6
1190	352	370	-	37.7
1220	361	380	-	38.8
1255	371	390	-	39.8
1290	380	400	-	40.8
1320	390	410	-	41.8
1350	399	420	-	42.7
1385	409	430	-	43.6
1420	418	440	-	44.5
1455	428	450	-	45.3
1485	437	460	-	46.1
1520	447	470	-	46.9
1555	456	480	-	47.7
1595	466	490	-	48.4
1630	475	500	-	49.1
1665	485	510	-	49.8
1700	494	520	-	50.5
1740	504	530	-	51.1
1775	513	540	-	51.7
1810	523	550	-	52.3
1845	532	560	-	53.0
1880	542	570	-	53.6
1920	551	580	-	54.1
1955	561	590	-	54.7
1995	570	600	-	55.2
2030	580	610	-	55.7
2070	589	620	-	56.3
2105	599	630	-	56.8

2145	608	640	-	57.3
2180	618	650	-	57.8