

NİKEL ESASLI ELEKTRODLAR İÇİN AWS STANDARDLARI

ANSI/AWS A5.11-83, "Nikel ve nikel alaşımı örtülü kaynak elektrodları için spesifikasyon"u özetliyoruz.

Bu spesifikasyon

Army-AL

Navy-YD

Air Force-99

ca zorunlu kılınmıştır.

Notlar (aşağıdaki tablolara ait):

a. Kaynak metali, bu tabloda gösterilmiş özgül elementler için tahlil edilecektir. Bunu yaparken, başka elementlerin varlığı görünürse, bunların miktarının, tablonun son sütununda gösterilen toplam değerleri aşmadığından emin olmak üzere saptanacaktır.

b. Başka türlü belirtilmedikçe tek değerler maximumdur.

c. SAE ASTM, Metal ve Alaşımlar için Birleşmiş Numaralama Sistemi

d. Arızî kobalt dahil

e. Belirtilmişse Co, max. 0.12

f. Belirtilmişse Ta, max. 0.30

Her sınıflandırma için gerekli deneyler, aşağıdaki tabloda ifade edilmişlerdir. Deneyler, "kaynaktan çıktığı gibi" koşulunda yani herhangi kaynak sonrası ısı işlemi yapılmadan yürütüleceklerdir.

Notlar (Tablo 3 için):

a. Birden çok ana metal tipinin (nikel veya nikel alaşımları ve çelik) gösterildiği yerde, gösterilen tip ya da karışımı kullanılabilir. Bu yapıldıktan sonra, çeliğin ve (çelikse) destek bandının temas eden yüzeyine iki tabaka yağlama uygulanacak. Yağlama, deneye tabî tutulan klasifikasyondan elektrodlarla ve yerde yatay pozisyonda yapılacaktır.

b. Kimyasal tahlil (analiz) için, belirtilmiş olanlardan başka ana metaller, karışmamış kaynak yastığı olarak esas alınabilir ancak bunun için taban minimum yüksekliği (kaynak metali) 3/4 in (19 mm) ve analiz için numunenin, 1/8 in ve daha küçük çapta elektrod için, ana metalin en yakın yüzeyinden en az 5/8 in (16 mm) den alınması koşulu vardır. 5/32 ilâ 1/4 elektrod çapları için boyutlar, sırasıyla, 1 in ve 7/8 in'dir.

c. Üç adet enine eğme deney numunesi istenir. Bundan 5/64 in (2.0 mm) elektrodlar için gerekmez.

d. Bu sütunda gösterilmiş kaynak pozisyonları sadece kullanılabilirlik deneyi içindir (V = dik, F = yerde yatay). Öbür bütün deney birleştirmeleri yerde yatay pozisyonda kaynak edilmişlerdir.

e. Mekanik nitelikler için ağız kaynağı (Şekil: 22), kullanılabilirlik deneyinin yerde yatay pozisyonda yürütülmesini gerektiren elektrodlar için, aynı zamanda kullanılabilirlik deney birleştirmesi olarak da kullanılabilir. Bu takdirde deney birleştirmesi, çekme ve eğme deney numuneleri için parçalar çıkarılmadan radyografik muayeneden geçirilir.

Kaynak deney birleştirmeleri

Üç adet deney birleştirmesi gerekmektedir: Şekil 21'de görülen kimyasal analiz için karışmamış kaynak metalinin kaynak yastığı; Şekil 22'deki mekanik nitelikler ve sağlamlık için ağız kaynağı; Şekil 23'de görülen, elektrodun kullanılabilirliği için ağız kaynağı.

Kaynak yastığı (Şekil 21)

Kaynak metalinin üzerine terkedileceği ana metal temiz olacaktır. Yastık çok pasolu olup kaynak metali tabakaları yerde yatay pozisyonda terkedilecektir. Her pasodan sonra cüruf temizlenecektir. Kaynaktan önce ana metalin sıcaklığı 60°F (16°C) dan aşağı olmayacak, pasolararası sıcaklık 300°F (150°C)'ı geçmeyecektir.

Minimum uzunluk 6 in olup esasta gerekli deney sayı ve tipi için yeterli numunenin çıkmasına elverişli boyda olacaktır.

Notlar (şekil 22'ye ait):

1. Ana metal yukarda gösterildiği gibi olacaktır.

2. Kaynak edilecek yüzeyler temiz olacaktır.

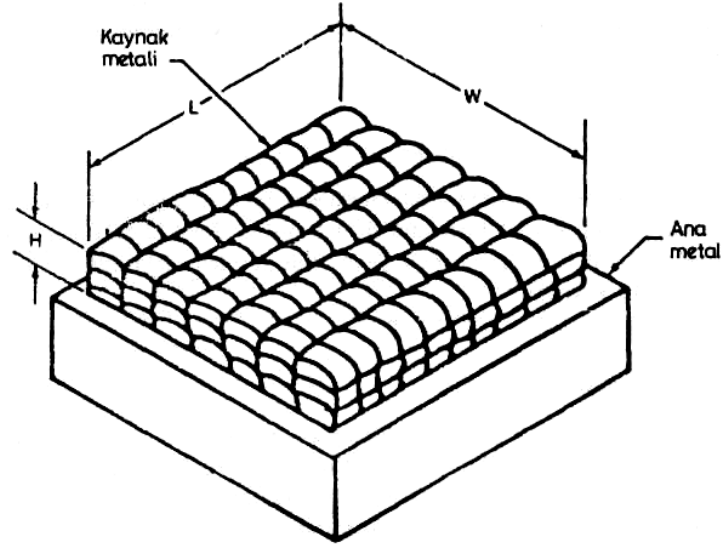
3. Kaynaktan önce parçalar, deney numunelerinin çıkarılmalarını kolaylaştırmak üzere kımıldanamayacak gibi tespit edilebilir. Parçalar 5° den fazla çarpılma (peçleme) olmayacak gibi tespit edilecektir. Düzleme göre 5° den fazla çarpılmış (peçlemiş) deney birleştirmesi atılacaktır. Deney birleştirmesi düzeltilmeyecektir.

4. Kaynak yerde yatay pozisyonda, elektrod imalâtçısının önerdiği akım ve kaynak tekniği kullanılarak yapılacaktır.

5. Önısıtma sıcaklığı en az 60°F (16°C) olacaktır. Pasolararası sıcaklık 300°F (150°C)'ı geçmeyecektir.

6. Kaynaklar, ip dikiş ya da elektrod çekirdek çapının dört katını aşmayan genişlikte salıntı kullanarak terkedilecektir. Bitmiş kaynak en az deney levhasıyla aynı hizada olacaktır. 1/8 in'den büyük elektrodlar için kök tabakası 3/32 veya 1/8 in (2.4 veya 3.2 mm) elektrodlarla çekilebilir.

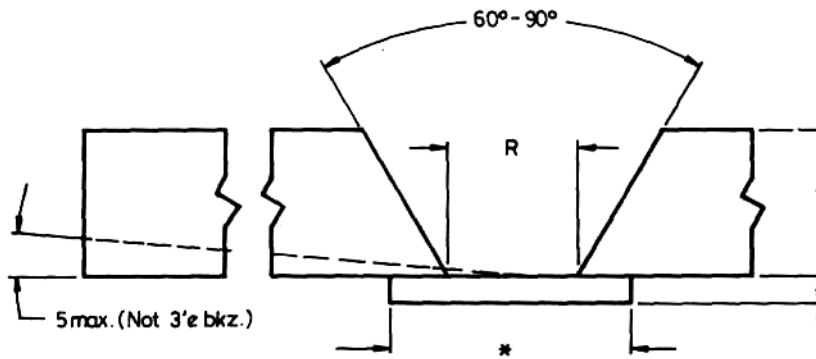
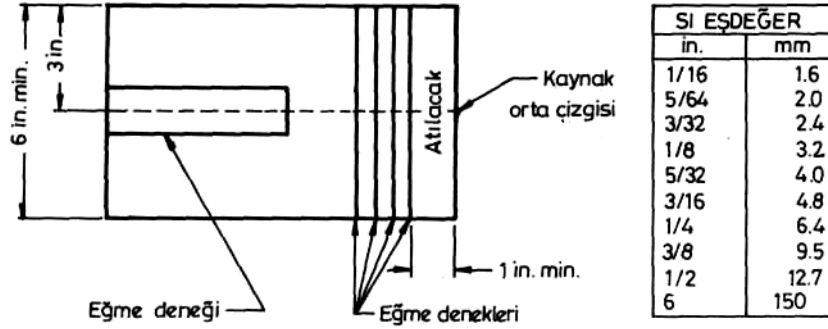
7. Deneyler, kaynaktan çıkmış hal koşulunda yani kaynak sonrası ısıl işlem yapılmadan yürütülecektir.



Elektrod \emptyset	Yastık boyutu
in.	in., min
5/64	$L = 1-1/2$ $W = 1-1/2$ $H = 1/2$
3/32	
1/8	
5/32	$L = 2$ $W = 2$ $H = 7/8$
3/16	
1/4	

SI EŞDEĞER	
in.	mm
5/64	2.0
3/32	2.4
1/8	3.2
5/32	4.0
3/16	4.8
1/4	6.4
1/2	13
7/8	22
1-1/2	38
2	50

Şekil: 21 — Karışmamış kaynak metalinin kimyasal analizi için yastık



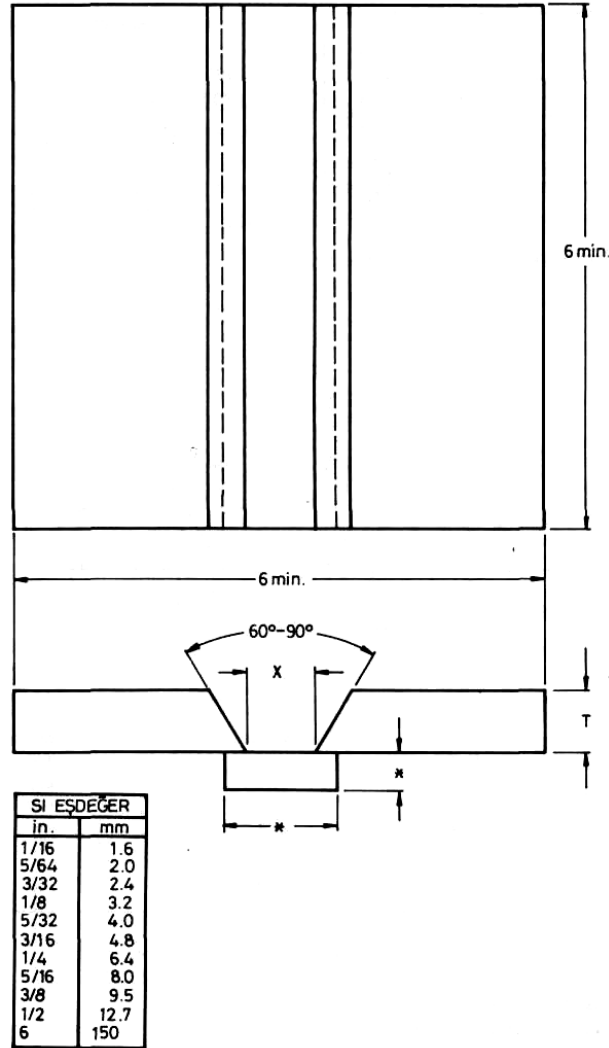
Elektrod Ø in.	T (kalınlık) in. min.	R** kök aralığı in.	Tabaka sayısı min.
5/64	3/8	3/16	***
3/32	1/2	1/4	***
1/8	1/2	1/4	***
5/32	3/4	1/2	6
3/16	3/4	1/2	6
1/4	3/4	1/2	6

Şekil: 22 — Mekanik nitelikler ve sağlamlık için deney birleştirilmesi.

*Herhangi bir uygun boyut.

** Tolerans + 1/16 in (1.6 mm)

*** Tabaka sayısı belirtilmemiş, ancak paso ve tabaka sırası kaydedilip raporda belirtilecektir.



Şekil: 23 — Kullanılabilirlik deneyi birleştirilmesi

Boyutlar					
Elektrod ϕ	5/64	3/32	1/8	5/32	3/16 ve 1/4
T = (kalınlık) min.	1/8	1/4	3/8	3/8	1/2
X = (kök açıklığı) min.	1/8	1/4	5/16	3/8	1/2
* = (genişlik ve kalınlık)	Herhangi uygun boyut				

Kök açıklığında tolerans + 1/16 in.

Notlar (şekil 23'e ait):

1. Ana metal yukarda söylendiği gibi olacaktır.
2. Kaynak edilecek yüzeyler temiz olacaktır.
3. Kaynak, Tablo 3'te (ve tablo 3, not e) olduğu gibi aşağıdan yukarı dik veya yerde yatay pozisyonda, elektrod imalcisinin önerdiği akım ve kaynak tekniği kullanılarak yürütülecektir.
4. Önısıtma sıcaklığı ve en az 60^aF (16°C) olup pasolararası sıcaklık 300°F (150°C)'ı geçmeyecektir.
5. Kaynaklar, ip dikiş ya da elektrod çekirdek çapının dört katını aşmayan genişlikte salıntı kullanarak terkedilecektir. Bitmiş kaynak en az deney levhasıyla aynı hizada olacaktır. 1/8 in'den büyük elektrodlar için kök tabakası 3/32 veya 1/8 in (2.4 veya 3.2 mm) aynı sınıflandırmadan elektrodlarla çekilebilir. Kaynağın uçlarında tutuşturma ve söndürmeye ek olarak, her dikiş aynı zamanda bu aralarda bir tutuşturma ve söndürmeyi de haiz olacaklardır.
6. Dikişler arasında bir miktar taşlamaya, dik pozisyonda, müsaade edilir, ancak iyi bir kaynak meydana getirmek için aşırı miktarda taşlama gerekmemelidir.
7. Bitmiş kaynak en az ana metalin yüzeyi ile aynı düzeyde olacaktır.
8. Alt destek çıkarılacak ve birleşenin her iki yanındaki kaynak, ana levhaların ilk yüzeyleriyle bir hizada olmak üzere (ama daha aşağı değil) talaşla tesviye edilecek ya da taşlanacaktır.
9. Birleşmiş parçalar, aşağıda söyleneceği gibi radyografik muayeneden geçirilecektir.

Kimyasal analiz

Şekil 21'deki yastığın en üst yüzeyi kaldırılıp atılacak ve uygun bir mekanik yolla bunun altındaki metalden analiz için numune çıkarılacaktır. Numunede cüruf bulunmayacaktır.

5/32 in'den küçük elektrodlar için numune, ana metalin en yakın yüzeyinden en az 3/8 in (10 mm) den alınacaktır. 5/32 ve daha büyük çaptakiler için de numune bu yüzeyden en az 3/4 in mesafeden alınacaktır.

Tablo: 4
Ana metal spesifikasyonları

Elektrod (AWS sınıflandırması)	Ana metaller ^(a)	ASTM spesifikasyonları
ENi-1	Nikel	B 160, B 162
ENiCu-7	Nikel bakır alaşımı	B 127, B 164
ENiCrFe-1,2,3 ve 4	Nikel-krom-demir alaşımı	B 166, B 168
ENiMo-1,3 ve 7	Nikel-molibden alaşımı	B 333
ENiCrMo-1 ve 9	Nikel-krom-molibden alaşımı	B 582
ENiCrMo-2	Nikel-krom-molibden alaşımı	B 435
ENiCrMo-3	Nikel-krom-molibden alaşımı	B 443, B 446
ENiCrMo-4,5 ve 7	Alçak karbon nikel-krom- molibden alaşımı	B 575
ENiCrMo-6	Nikel-krom-molibden alaşımı	B 166, B 168
Hepsi ^(b)	Karbon çeliği	A 131, A 285, A 515

a.Karbon çeliği dışında bütün ana metalar, kaynaktan önce tavllanmış koşulda bulunacaktır.

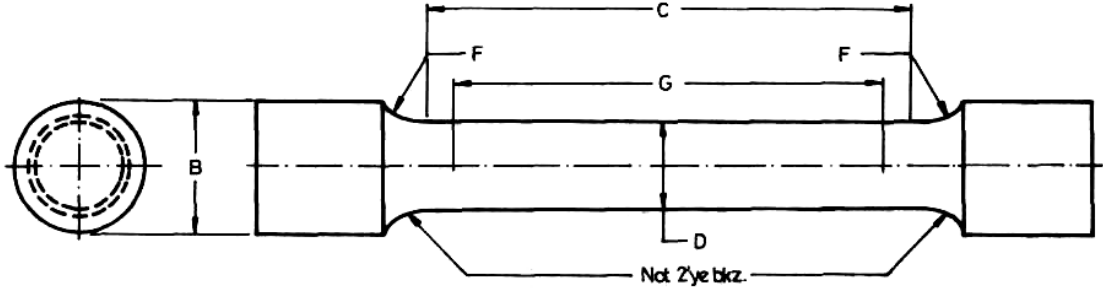
b.Tablo 3'te not a ve b'ye bkz.

Kaynak metali, kabul edilmiş yöntemlerle tahlil edilecektir. Müracaat yöntemi olarak ASTM Method E 38, *Chemical Analysis of Nickel-Chromium and Nickel-Chromium-Iron Alloys* veya E76, *Chemical Analysis of Nickel-Copper Al-loys*, uygundur.

Radyografik muayene

Şekil 22'de görülen ağız kaynağı, istendiğinde ve tablo 3'de not e'de müsaade edildiğinde ve şekil 23'deki ağız kaynağı, elektrodun kullanılabilirliğini değerlendirmek için radyografik muayeneye tabi tutulacaklardır. Radyografi için hazırlıkta kaynak düzgün olarak talaşla işlenecek veya taşlanacak, üst yüzeyi ana metalin ilk yüzeyleri düzeyinde (altında değil) olacaktır. Radyografin yorumlanmasında sorunlardan kaçınmak için kaynak yeterince düzgün olacaktır.

Muayene, ASTM Method E 142, *Controlling Çuality of Radiographic Tes-ting'e* uygun olarak yapılacaktır. Kalite düzeyi 2-2T olacaktır.,



DENEK ÖLÇÜLERİ, mm

Denev levhası kalınlığı	D	G	C	B	F, min.	\bar{A} alan mm ²
19.1	12.7 ± 0.25	50.8 ± 0.13	57.1	19.1	9.5	129
12.7	6.4 ± 0.13	25.4 ± 0.13	31.8	9.5	4.6	32
9.5	4.1 ± 0.08	16.3 ± 0.13	19.1	7.9	3.8	13



Şekil: 24 — Tam kaynak metali çekme deney numunesinin boyutları ve alınacağı yer.

Radyografin çatlak, tam ergimemiş bölge, standardda belirtilenlerden fazla yuvarlatılmış işaret göstermemesi halinde elektrodun kullanılabilirliği şayanı kabuldür. Yuvarlatılmış işaret, radyografda uzunluğu, genişliğinin üç katını geçmeyen işarettir.

Standard, her deney levhası kalınlığı için bu işaretlerin azami boyut ve 6 in (150 mm) de sayısını vermektedir.

Çekme deneyi

Şekil 22 ve 24'te gösterildiği gibi bir tam kaynak metali deney numunesi, ağız kaynağından işlenecektir.

Numune AWS B4.0, *Standard Methods for Mechanical Testing of fVe/ds'e* göre denenecektir.

Notlar (şekil 24'e ait):

1.G ve C ölçüleri, gösterildikleri gibi olacak, ancak uçları, deney makinasına uyacak gibi herhangi bir şekilde olabilir. Ancak yük aksel olarak kalacaktır.

2.Geyç içinde numune çapı, uçlara göre ortada hafifçe küçük olacaktır. Fark, çapın yüzde birini aşmayacaktır.

3.C ölçüsü içinde yüzeyin parlaklığı 63 μ in (1.6 μ m) den kaba olmayacaktır.

TABLO 5
TAM KAYNAK METALİ ÇEKME DENEYİ GEREKLERİ

AWS sınıflandırması	Kopma mukavemeti, min.		Uzama, % , min.
	psi	MPa	
ENi-1	60 000	410	20
ENi Cu-7	70 000	480	30
ENi Cr Fe-1 } ENi Cr Fe-2 } ENi Cr Fe-3 }	80 000	550	30
ENi Cr Fe-4	95 000	650	20
ENi Mo-1 } ENi Mo-3 }	100 000	690	25
ENi Mo-7	110 000	760	25
ENi Cr Mo-1	90 000	620	20
ENi Cr Mo-2	95 000	650	20
ENi Cr Mo-3	110 000	760	30
ENi Cr Mo-4	100 000	690	25
ENi Cr Mo-5	100 000	690	25
ENi Cr Mo-6	90 000	620	35
ENi Cr Mo-7	100 000	690	25
ENi Cr Mo-9	90 000	620	25

Eğme deneyi

Tablo 3'te istenmiş eğme deneyleri için numuneler yine Şekil 22'de gösterilmiş yerden kesilecektir. Bunların boyutları Tablo 6'da verilmiştir.

TABLO 6
EĞME DENEYİ DENEKLERİNİN ÖLÇÜLERİ

	Uzunluk ^a		Genişlik		Kalınlık	
	in.	mm	in.	mm	in.	mm
Yan	6	(150)	b		3/8	(10)
Yüz	6	(150)	1-1/2	(38)		

a. Minimum

b. Numunenin genişliği, bunun içinden alındığı deney birleştirmesinin kalınlığıdır. (Şekil 22'ye bkz.)

Numuneler üniform olarak 3/4 in (19 mm) yarıçap üzerine herhangi uygun bir takımla 180° kıvrılacaktır.

Eğme-kıvrımadan sonra kaynaklı birleştirme 3/4 in (19 mm) yarıçapa uygun halde kalacak, sadece münasip bir geri yaylanma payı tanınacaktır. Kaynak metali çıplak gözle bakıldığında Tablo 7'de gösterilenden fazla çatlak içermeyecektir.

Tablo 7'ye ait notlar:

a. Bu gerekler hem yan hem de yüz-eğme numuneleri için geçerlidir.

b. Kaynak metalinde her eğme numunesinin çekme tarafı üzerinde müsaade edilen çatlak sayısı. Çatlakların boyutları not c'de tanımlanmıştır.

c. Not b'deki sayı 1/64 in ile tablo 7'nin son sütununda gösterilen uzunluk arasındaki çatlaklar içindir. Uzunluğu 1/64'den az olan ve numunenin köşelerinde bulunan çatlaklar, dikkate alınmayacaklardır. Gösterilenlerden uzun çatlaklara müsaade edilmez.

TABLO-7
EĞME DENEYİ GEREKLERİ^a

AWS Sınıflandırması	Elektrod ϕ		Müsaade edilen çatlaklar		
	in.	mm	Sayı ^b	Uzunluk ^c	
				in.	mm
ENi-1	5/64	(2.0)	3	1/8	(3.2)
	3/32	(2.4)			
	1/8	(3.2)	4		
	5/32	(4.0)			
	3/16	(4.8)			
	5/64	(2.0)			
ENiCu-7	3/32	(2.4)			
	1/8	(3.2)			
	5/32	(4.0)			
	3/16	(4.8)			
1/4	(6.4)				
ENiMo-1	5/64				(2.0)
ENiMo-3					
ENiMo-7	3/32	(2.4)	3	3/32	(2.4)
ENiCrFe-1					
ENiCrFe-2	1/8	(3.2)	3	3/32	(2.4)
ENiCrFe-4					
ENiCrMo-1	5/32	(4.0)	3	3/32	(2.4)
ENiCrMo-2					
ENiCrMo-3	3/16	(4.8)	3	3/32	(2.4)
ENiCrMo-4					
ENiCrMo-5	5/64	(2.0)	2	3/32	(2.4)
ENiCrMo-6					
ENiCrMo-7	3/32	(2.4)	2	3/32	(2.4)
ENiCrMo-9					
ENiCrFe-3	1/8	(3.2)	2	3/32	(2.4)
	5/32	(4.0)			
	3/16	(4.8)			

ANSI/AVVS A 5.14-83, "Nikel ve nikel alaşımı çıplak kaynak çubukları ve elektrodları için spesifikasyon" (özetle)

TABLO 1
KİMYASAL BİLEŞİM GEREKLERİ % AĞIRLIK ^{a,b}

AWS sınıflandırması	UNS no ^c	C	Mn	Fe	P	S	Si	Cu	Ni ^d	Co	Al	Ti	Cr	Cb + Ta	Mo	V	W	Toplam diğer elementler
ERNi-1	N02061	0.15	1.0	1.0	0.03	0.015	0.75	0.25	93.0 min	—	1.5	2.0 to 3.5	—	—	—	—	—	0.50
ERNiCu-7	N04060	0.15	4.0	2.5	0.02	0.015	1.25	Rem	62.0 to 69.0	—	1.25	1.5 to 3.0	—	—	—	—	—	0.50
ERNiCr-3	N06082	0.10	2.5 to 3.5	3.0	0.03	0.015	0.50	0.50	67.0 min	e	—	0.75	18.0 to 22.0	2.0 to 3.0 ^f	—	—	—	0.50
ERNiCrFe-5	N06062	0.08	1.0	6.0 to 10.0	0.03	0.015	0.35	0.50	70.0 min	e	—	—	14.0 to 17.0	1.5 to 3.0 ^f	—	—	—	0.50
ERNiCrFe-6	N07092	0.08	2.0 to 2.7	8.0	0.03	0.015	0.35	0.50	67.0 min	—	—	2.5 to 3.5	14.0 to 17.0	—	—	—	—	0.50
ERNiFeCr-1	N08065	0.05	1.0	22.0 ^g	0.03	0.03	0.50	1.5 to 3.0	38.0 to 46.0	—	0.20	0.60 to 1.2	19.5 to 23.5	—	2.5 to 3.5	—	—	0.50
ERNiMo-1	N10001	0.08	1.0	4.0 to 7.0	0.025	0.03	1.0	0.50	Rem	2.5	—	—	1.0	—	26.0 to 30.0	0.20 to 0.40	1.0	0.50
ERNiMo-2	N10003	0.04 to 0.08	1.0	5.0	0.015	0.02	1.0	0.50	Rem	0.20	—	—	6.0 to 8.0	—	15.0 to 18.0	0.50	0.50	0.50
				4.0									4.0	23.0				
AWS sınıflandırması	UNS no ^c	C	Mn	Fe	P	S	Si	Cu	Ni ^d	Co	Al	Ti	Cr	Cb + Ta	Mo	V	W	Toplam diğer elementler
ERNiMo-3	N10004	0.12	1.0	to 7.0	0.04	0.03	1.0	0.50	Rem	2.5	—	—	to 6.0	—	to 26.0	0.60	1.0	0.50
ERNiMo-7	N10665	0.02	1.0	2.0	0.04	0.03	0.10	0.50	Rem	1.0	—	—	1.0	—	to 30.0	—	1.0	0.50
ERNiCrMo-1	N06007	0.05	1.0	18.0 to 21.0	0.04	0.03	1.0	to 2.5	Rem	2.5	—	—	21.0 to 23.5	1.75 to 2.50	5.5 to 7.5	—	1.0	0.50
ERNiCrMo-2	N06002	0.05 to 0.15	1.0	17.0 to 20.0	0.04	0.03	1.0	0.50	Rem	0.50 to 2.5	—	—	20.5 to 23.0	—	8.0 to 10.0	—	to 1.0	0.50
ERNiCrMo-3	N06625	0.10	0.50	5.0	0.02	0.015	0.50	0.50	58.0 min	—	0.40	0.40	20.0 to 23.0	3.15 to 4.15	8.0 to 10.0	—	—	0.50
ERNiCrMo-4	N10276	0.02	1.0	4.0 to 7.0	0.04	0.03	0.08	0.50	Rem	2.5	—	—	14.5 to 16.5	—	15.0 to 17.0	0.35	to 4.5	0.50
ERNiCrMo-7	N06455	0.015	1.0	3.0	0.04	0.03	0.08	0.50	Rem	2.0	—	0.70	14.0 to 18.0	—	14.0 to 18.0	—	0.50	0.50
ERNiCrMo-8	N06975	0.03	1.0	Rem	0.03	0.03	1.0	0.7 to 1.20	47.0 to 52.0	—	—	—	0.70 to 1.50	23.0 to 26.0	5.0 to 7.0	—	—	0.50
ERNiCrMo-9	N06985	0.015	1.0	18.0 to 21.0	0.04	0.03	1.0	to 2.5	Rem	5.0	—	—	21.0 to 23.5	0.50	6.0 to 8.0	—	1.5	0.50

Notlar:

a. İlâve metal, bu tabloda gösterilen özgül elementler için tahlil edilecektir. Çalışma sırasında başka elementlerin varlığı görülürse bunların miktarları, tablonun son sütunundaki "Öbür elementler,toplam"ını aşmadığından emin olmak için saptanacaktır.

b. Başka türlü bildirilmedikçe, tek değerler maksimumdur.

c. Metal ve Alaşımlar için SAE/ASTM Birleşik Numaralaması

d. Arızî kobalt dahil

e. Belirtilmişse, kobalt-0.12 max.

f. Belirtilmişse, tantal-0.30 max.

g. Minimum

TABLO A2
Tipik kaynak metali çekme özellikleri

AWS sınıflandırması	psi	MPa
ERNi-1	55 000	380
ERNiCu-7	70 000	480
ERNiCr-3	80 000	550
ERNiCrFe-5		
ERNiCrFe-6		
ERNiFeCr-1		
ERNiMo-1	100 000	690
ERNiMo-2		
ERNiMo-3		
ERNiMo-7	110 000	760
ERNiCrMo-1	85 000	590
ERNiCrMo-8		
ERNiCrMo-9		
ERNiCrMo-2	95 000	660
ERNiCrMo-3	110 000	760
ERNiCrMo-4	100 000	690
ERNiCrMo-7		

a. Çekme mukavemeti, kaynaktan çıktığı hal koşulunda.

Deneyler

İlâve metalin kendisinin kimyasal analizi, bu spesifikasyonun kapsamı içindeki bir ürünün sınıflandırılması için gereken tek deneydir.

Bunda da müracaat yöntemi, elektrodoldakinin aynıdır.

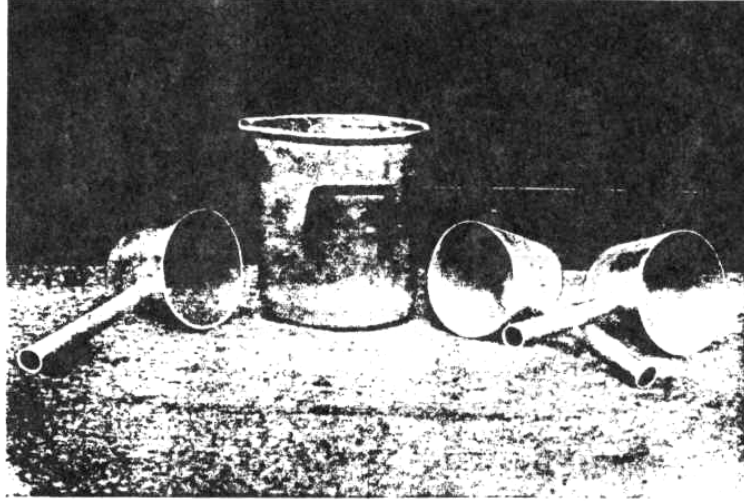
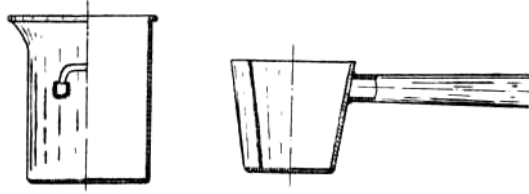


Fig. 1



Ark kaynağının her türünün henüz emekleme çağında olduğu yüzyılımızın yirmili yıllarında oksî-asetilen kaynağı az çok oturmuş bir teknik halindeydi. Yukardaki fotoğrafta, nikelden kaynakla imal edilmiş bir kova ve maşrapalar görülüyor. Saplar da, saç kıvrılıp kaynak edilerek meydana getirilmiş.