

# NİKEL VE ALAŞIMLARININ KAYNAĞI

## DİRENÇ KAYNAĞI

Nikel alaşımları direnç kaynağıyla kolayca birleştirilirler. Uygulanabilen süreçler nokta kaynağı, kabartı (projection) kaynağı, dikiş kaynağı ve flaş (kıvılcımlama) kaynağıdır. İlk üçü sadece bindirme birleştirmesine elverişlidir (ince saç ve bandlar). Bindirme tipi birleştirmede saçlar arasında esasta bir gedik mevcut olur ki bu, bir gerilme yükseltici olarak davranır ve çalışma sırasında yorulma ve korozyon mukavemetinin etken olduğu durumlarda sıkıntı kaynağı olur. Flaş kaynağında böyle bir gedik-yarık bulunmaz.

Nikel alaşımlarının birçok karakteristiği, kullanılan süreç üzerinde etkili olacaklardır. Örneğin 20°C'ta Inconel 625'in elektriksel rezistivitesi, Nikel 270'inkinin yaklaşık 15 katıdır. Isıl genleşme katsayısı göreceli olarak düşük olup karbon çeliğinkine yaklaşıyor. Bu itibarla, kaynaktan ileri gelen peçleme, karbon çeliğinde rastlanandan kadardır.

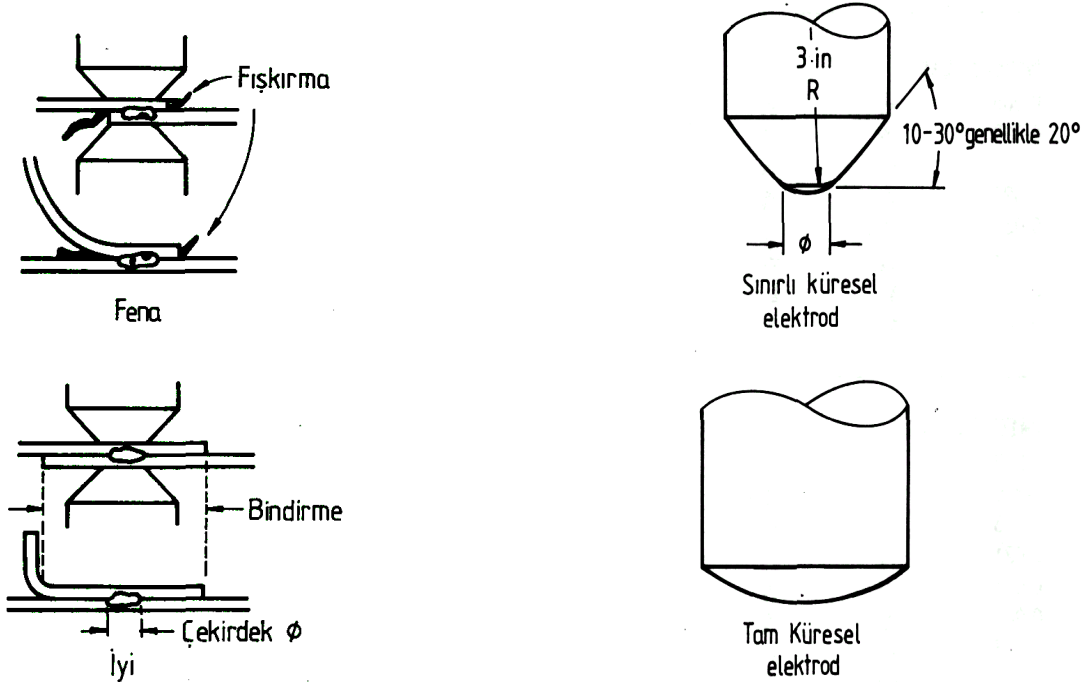
Yüzeyde oksitler, yağ, gres, boya ve kir, yüksek dirençleri dolayısıyla bir güçlük menbaı olmaktadır. Temiz olmayan yüzeylerin sonucu olarak fena elektriksel temas, kaynak elektrodu ve işparçası yüzeyinin fazla ısınmasına götürür. Elektrod ucu yanmaları, yüzey püskürmeleri ve aşırı elektrod aşınmaları, işbu fazla ısınmanın sonucu olur.

### Nokta kaynağı

#### Tasarım mülahazaları

Bindirme, müsaade edilen minimum nokta arası mesafe ve sair kaynak koşulları başlıca üç malzeme tipi için aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Öbür alaşımlar ve de farklı metallerin kaynak koşulları yine aşağıdaki tablolarda verilmiştir.



Şekil:13 Uygun bindirme için önerilen

Şekil:14- Önerilen sınırlı küre takkesi elektrod

**nokta kaynağı tasarımı.**

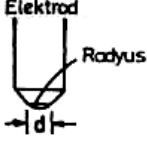
**şekli**

## TAVLANMIŞ SACIN NOKTA KAYNAĞI İÇİN ÖNERİLEN KOŞULLAR

Kalınlık in.	Elektrod $\phi$ in.		Elektrod kuvveti lb	Kaynak süresi saykl	Kaynak akımı amper
	tepeden	dipte			
<b>NIKEL 200</b>					
0-005	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	100	3	7100
0-010	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	130	3	11 800
0-015	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	250	3	12 300
0-021	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	370	4	7800
0-031	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	900	4	15 400
0-063	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	1720	6	21 600
0-094	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	2300	12	26 400
0-125	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	3300	20	31 000
<b>MONEL 400</b>					
0-005	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	220	2	5000
0-010	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	270	2	7200
0-015	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	300	2	8600
0-021	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	300	12	6200
0-031	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	700	12	10 500
0-063	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	2700	12	15 300
0-093	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	2760	20	22 600
0-125	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	5000	30	30 000
<b>INCONEL 600</b>					
0-005	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	300	2	7000
0-010	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	320	4	7500
0-015	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	360	6	7600
0-021	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	300	12	4000
0-031	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	700	12	6700
0-063	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	2070	12	12 000
0-093	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	3870	20	15 000
0-125	$\frac{7}{16}$	$\frac{7}{16}$	5270	30	20 100

min. temas bindirmesi in.	min.kaynak aralığı in.	Ergimiş bölge ø in.	Ortalama yırtılma yükü lb	min. yırtılma yükü lb
$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	0-10	40	30
$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	0-12	170	135
$\frac{1}{4}$	$\frac{7}{16}$	0-12	225	180
$\frac{5}{16}$	$\frac{9}{16}$	0-12	440	350
$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{8}$	0-18	950	760
$\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{2}$	0-25	3000	2400
$\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	0-31	4500	3600
$\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{4}$	0-37	7000	5600
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0-10	70	55
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0-12	180	145
$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	0-13	310	250
$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	0-13	560	450
$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	0-17	1056	845
$\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{8}$	0-31	2584	2060
$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	0-37	4860	3880
$\frac{7}{8}$	$1\frac{5}{8}$	0-47	7300	5850
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0-11	90	70
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0-12	220	175
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0-12	370	295
$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	0-12	680	545
$\frac{3}{8}$	$\frac{9}{16}$	0-18	1150	920
$\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{8}$	0-31	3450	2750
$\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{16}$	0-37	5500	4400
$\frac{7}{8}$	$1\frac{3}{8}$	0-44	8000	6400

## INCONEL X-750 SACIN NOKTA KAYNAĞI İÇİN ÖNERİLEN KOŞULLAR (TEK FAZLI DONANIM)

Malzeme kalınlığı in.			Kaynak süresi sayıl	Elektrod kuvveti lb	Kaynak akımı amper	Çekirdek Ø in.	Nüfuziyet %
	R, in.	d, in.					
0-010	6	$\frac{1}{8}$	2† 2-4‡	300 270-330	7300 7000-7750	0-11 0-11-0-12	45
0-015	6	$\frac{3}{16}$	4† 2-6‡	400 350-450	7400 7000-7800	0-11 0-10-0-12	45
0-021	6	$\frac{1}{4}$	6† 6-8‡	750 650-850	7500 7100-7900	0-14 0-12-0-14	35
0-031	6	$\frac{5}{16}$	8† 6-10‡	1750 1600-1900	9900 9500-10 200	0-17 0-14-0-18	35
0-062	10	$\frac{1}{4}$	14† 10-16‡	4400 4200-4700	16 350 15 500- 17 250	0-29 0-27-0-30	45
0-064 - 0-125	6	$\frac{1}{8}$ (ince taraf)	22†	6000	15 000	0-32	20 (ince) 60 (kalın)
	10	$\frac{1}{4}$ (kalın taraf)	18-26‡	5700-6400	14 000- 16 000	0-30-0-33	15-30 (ince) 50-80 (kalın)

"Bütün malzemelerin kontak yüzey direnci 30-70 michron

t Optimum

+ Müsade edilen ara

Bütün malzemeler tavllanmış veya eriyik işlemine tabî tutulmuş halde.

Sayfa 803 'deki tabloda gösterilen tek nokta kaynaklarının minimum yırtılma mukavemetleri, statik yüke tabî işparçalarının tasarımında kullanılabilirler. Bu değerler, fiilî olarak deneylerde elde edilen değerlerin % 80'ine yuvarlatılmıştır (ortalama yırtılma mukavemeti). İşparçasının yorulmaya tabî olması halinde ise, tasarım gerilmesi, minimum yırtılma mukavemetinin % 20'sini geçmeyecektir.

Burulmaya tabî olabilecek bir parçayı bağlamada en az iki nokta kaynağı kullanılacaktır.

## BAZI NIMONIC ALAŞIMLARININ NOKTA KAYNAĞI İÇİN ÖNERİLEN KOŞULLAR

MALZEME		Malzeme kalınlığı s.w.g.	Elektrod $\phi$ , tepe ve dip in.	Elektrod kuvveti lb.	Kaynak süresi sayıl	Kaynak akımı amper
NIMONIC	75	16	0.25	2000	20	8800
		18	0.25	1500	15	6200
		22	0.1875	1000	10	6000
NIMONIC	80A	16	0.25	2500	20	7850
		18	0.25	2000	25	7700
		22	0.1875	750	10	5500
NIMONIC	90	16	0.25	2500	45	6300
		18	0.25	2250	20	7400
		22	0.1875	750	10	5800
NIMONIC	263	16	0.25	3250	30	7490
		16	0.25	3000	35	7700
		22	0.1875	1250	12	6240
NIMONIC	PK33	16	0.20	3500	35	6000- 6900
		22	0.20	1500	12	5400- 5900

Bütün malzemeler tavllanmış veya eriyik işlemlidir.

### Donanım mülâhazaları

Distorsiyon ve elektrodun mantarlaşması (başının yayılması) vaki olduğunda basınç fazla yüksek olur. Kaynakta, püskürme, çatlama ve gözenek eğilimi de basıncın alt sınırının işaretidir. Herne kadar yüksek nikel alaşımlarının nokta kaynağı için yüksek basınca gerek varsa da, bu basıncın çoğu yay, hava veya sıvı basıncından meydana getirilmiş olmalı ki çok kısa süreler içinde büyük kitlelerin hareketi sırasında atalet etkileri asgaride tutulabilmiş olsun.

Akım geçişi süresi hassas olarak kontrol edilecektir. Kalın malzemede kısa sürenin kullanılması yüksek akım şiddetine gerek gösterir ve genellikle püskürme, yüzey yanması ve güvenilmez mukavemetle sonuçlanır.

Buna karşılık aşırı ölçüde uzun akım geçiş süresi distorsiyon, elektrod mantarlaşması ve kararsız mukavemet hasil eder. Tablolar, çeşitli malzemeler için önerilen süreleri vermektedirler. Birleşecek saçların incesi, makina ayarının seçiminde esas alınır.

Nikel alaşımları için akım gereksinimleri az çok çeliğinkilerle aynıdır.

Akım şiddeti mutlak olarak belli bir iş için makinanın ayarına karar verilirken saptanacak en sonuncu değişkendir. Basınç ve süre yukardaki tablolar gibi rehberlerden ya da geçmiş deneylerden seçilir ve akım, önce yapışma, sonra çekirdek teşekkülü başlangıcı ve nihayet püskürme hasil eden bir değer aralığında değiştirilir. Nihai seçim, püskürme medyana getirecek ama az çok ilk çekirdek teşekkülü vaki olacak gibidir.

Normal olarak nokta kaynağında her iki elektrod aynı bileşimde, yani aynı iletkenliği haiz olur. Ama bazen, aynı metaldan farklı kalınlıkların, ya da farklı metallerin birleştirilmesinde, farklı iletkenliğe sahip elektrodların kullanılması gerekli olur.

Elektrod için önerilen şekil, Şekil 11'deki sınırlı küre takkesi olup bu, düz, kesik koni elektrodadan daha kolay ayarlanır ve kolların hafif sapmalarına müsaade eder. 1/8'in kalınlığa kadar malzeme için 3 in yarıçap iyi bir ortalama olarak seçilmiştir. Daha kalın (0.062 ilâ 0.125 in) malzeme için bazen düz yüzlü veya 5 ilâ 8 in yarıçaplı takkeyi haiz elektrod tercih edilir şöyle ki daha geniş bir çekirdek hasıl eder ve dolayısıyla de belli bir makina ayarıyla daha büyük yırtılma mukavemeti hasıl olur.

Sert malzemelerde koninin açısı önemsiz olup iyi bir görüş için 30° ye kadar olabilir. Mamafih tavllanmış Nikel 200 gibi bir yumuşak malzemeyle bir mekanik kilitlenme şeklinde bazı yapışmalarla karşılaşılacaktır. 10° lik bir küçük açı bu yapışmayı yok etmede yardımcı olur. Elektrod uçlarının veya disklerinin işleme sertleşmesi ve cilâlı bir parlatılması da yine yapışmayı asgariye indirmede yararlı olur.

Alüminyum kaynağında kullanılanlar gibi tam takkeli elektrodlar, yüksek nikel alaşımları için kullanılmayacaktır: uygun olmayan döğme, gözeneklilik ve çatlak meydana gelebilir.

### ***Kaynak süreci***

Yukardaki tablolar türünden veri listeleri, sınırlı sayıda çökeltme sertleşmeli (yaşlandırma sertleşmeli) alaşımlar (Inconel X-750 ve bazı Nimonic alaşımları) için mevcuttur. Bunlar genellikle tavllanmış ve eriyik işlemleri koşulda, katı eriyik alaşımlarıninkine az çok aynı makina ayarlarında, ama daha fazla basınç ve bir miktar daha az akım şiddetli kullanarak kaynak edilebilirler. Çatlama genellikle bu alaşımları, çökeltme sertleşmeli halde kaynak etmeye girişmekten ileri gelir. Çekirdek, katı eriyik alaşımdakiyle az çok aynı boyutta ama yırtılma mukavemetleri, kaynaklı hal koşulunda daha yüksek olur. Daha sonra uygulanacak bir yaşlandırma sertleşmesi, yırtılma mukavemetini yaklaşık % 50 kadar artırır.

Inconel X-750 direnç kaynaklı birleşmelerin yaşlandırma sertleşmesinden önce, hızlı bir gerilim gideme işlemini gerektirir.

Çapraz tel kaynağı için önerilen koşullar.

Malzeme	Tel Ø in.	Elektrod basıncı lb	Kaynak süresi saykl	Akım amper
<b>NİKEL 200</b>	$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{8}$	90	2	2000
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$	180	3	4500
	$\frac{3}{8}$ - $\frac{3}{8}$	360	6	7000
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$	90	2	2200
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{3}{8}$	90	2	2400
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{3}{8}$	180	6	5000
<b>MONEL 400</b>	$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{8}$	100	2	1630
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$	200	3	3700
	$\frac{3}{8}$ - $\frac{3}{8}$	400	6	5700
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$	100	2	1790
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{3}{8}$	100	2	1950
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{3}{8}$	200	3	4050
<b>INCONEL 600</b>	$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{8}$	125	2	1050
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$	250	3	2300
	$\frac{3}{8}$ - $\frac{3}{8}$	500	6	3600
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$	125	2	1100
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{3}{8}$	125	2	1200
	$\frac{1}{8}$ - $\frac{3}{8}$	250	3	2500

### BAZI BİRBİRİNDEN FARKLI METALLERİN NOKTA KAYNAĞI İÇİN ÖNERİLEN KOŞULLAR

Malzeme bileşimi	Kalınlık in.	Elektrod Ø in.	Elektrod kuvveti lb.	Kaynak süresi saykl	Akım şiddeti amper	min. bindirme in.	min. kaynak aralığı in.	Ergimis bölge Ø in.	Kesme mukavemeti lb.
Nikel 200 ile ;									
Yumuşak çelik	0-063	$\frac{3}{8}$	1500	8	16 200	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-25	2200
Alçak alaşım çeliği (EN 100E)	0-063	$\frac{3}{8}$	1500	8	14 500	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-25	2350
18-8 Paslanmaz çelik	0-063	$\frac{3}{8}$	1800	10	16 000	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-25	2700
MONEL 400	0-063	$\frac{3}{8}$	2000	10	20 000	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-28	2900
INCONEL 600	0-063	$\frac{3}{8}$	2500	10	15 500	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-26	2750
MONEL 400 ile									
Yumuşak çelik	0-063	$\frac{3}{8}$	1600	12	17 500	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-25	2300
Alçak alaşım çeliği (EN 100E)	0-063	$\frac{3}{8}$	1600	12	16 800	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-25	2450
18-8 Paslanmaz çelik	0-063	$\frac{3}{8}$	1800	12	16 000	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-25	2800
INCONEL 600	0-063	$\frac{3}{8}$	2300	12	15 500	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-25	3000
INCONEL 600 ile									
Yumuşak çelik	0-063	$\frac{3}{8}$	1600	12	17 000	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-23	2200
Alçak alaşım çeliği (EN 100E)	0-063	$\frac{3}{8}$	1600	12	16 000	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-25	2300
18-8 Paslanmaz çelik	0-063	$\frac{3}{8}$	2500	13	14 000	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-28	2950
18-8 Paslanmaz çelikte									
Yumuşak çelik	0-063	$\frac{3}{8}$	1600	12	18 000	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-25	2170
Alçak alaşım çeliği (EN 100E)	0-063	$\frac{3}{8}$	1600	12	17 500	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	0-26	2400



Yetersiz basınç kullanıldığında çökelme sertleşmeli alaşımların nokta kaynağında bazı çatlaklar meydana gelebilir. Basıncı artırmak suretiyle bu çatlak yok etmek mümkün olmadığı takdirde, uzun kaynak süresi veya kaynak akım şiddetinin miktarından bir miktar azaltılmış kaynak sonrası akımın bir pulsü, çatlak yok etmede yardımcı olacaktır.

### **Kabartı (projection) kaynağı**

Çapraz tel kaynağı, nikel ve nikel alaşımları tellerinden kafes tel ve dekapaj ve ısı işlem teçhizatının imalinde mutad olarak kullanılır. Düz elektrod önerilir.

### **Dikiş kaynağı**

Genel direnç kaynağı (özellikle nokta kaynağı) çerçevesinde mutad olan prensip ve kaideler ışığında aşağıdaki tablolar, dikiş kaynağına da ışık tutmaktadır.

### **Kaynak hataları**

Dikiş kaynağındaki hatalar genellikle nokta kaynağındakilerin aynı olup aynı şekilde önlenirler.


Ancak burada bir yeni değişken olarak disk-elektrodun hızı devreye girmiş olmasıyla bir yeni hata bahis konusu olabilmektedir: noktaların aralığı, yani birbirlerinden mesafeleri. Bir gaz sızdırmaz dikiş istendiğinde, noktaların birbirlerine yeterince binmiş olmaları gerekir; bunun için de daha geniş bir nokta elde etmek üzere akım şiddeti artırılarak bu bindirme sağlanır; bu arada diskin hızı azaltılarak nokta mesafeleri azaltılır, akımın kesiklik ("off") süresi azaltılır veya bunların bir kombinasyonu uygulanır.

### **Dikiş kaynağının denenmesi**

Bir dikiş kaynağının mukavemetinin nadiren önemli olmasına karşın bunun sızdırmazlığı esastır. Bu itibarla dikiş kaynaklarının çoğu basınçlı sızdırmazlık deneyine tabi tutulur. Bunun en basit şekli, yastık deneyi (Şekil 15) olup bunda iki düz sac, bir kapalı kap teşkil edecek gibi çevresel olarak "dikilir." Bu sacların birine bir delik delinir ve buna dış çekilerek, ya da sertlehimleyerek bir irtibat borusu tespit edilir. Basınçlı su bu fittingsten içeri sevk edilir ve yastıklanma başlar.

Dikiş kaynağının hatalı olması halinde saclar pratik olarak hiçbir şekil değiştirme arzetmeden hava kaçıracaktır. İyi bir kaynakta ise yastık, şişecektir.

## MONEL 400'ÜN DİKİŞ KAYNAĞI İÇİN ÖNERİLEN KOŞULLAR

Ayar değişkenleri		Kaynak değişkenleri					Ergime durumu				
Kalınlık ve geç in. - s.w.g.		Elektrod kuvveti lb	Zamanlama saykılı		Kaynak analığı in.basına kaynak	Disk hızı in./dak.	Kaynak akımı amper	Ergimiş bölge genişliği in.	Kaynak bindirme %	Kaynak nüfuziyeti %	
			Kapalı	Açık							
0-062-18	d = 1/2 in R = 6 in	2500	8	12	9	20	19 000	0-17	10	35	Optimum
		2400-2600	6-10	8-15	7-11	—	16 000-21 000	0-0-0-25	0-15	0-40	Müsade edilir aralık
0-031-22	d = 3/8 in R = 6 in	700	4	12	12	19	10 000	0-15	20	40	Optimum
		600-800	3-6	8-15	10-14	—	8500-11 000	0-0-0-18	0-25	0-45	Müsade edilir aralık
Elektrodlar takviyesiz 0-021-25	d = 1/2 in R = 6 in	600	3	12	11	22	9500	0-15	10	35	Optimum
		500-700	2-4	8-15	10-12	—	8000-10 000	0-0-0-18	0-15	0-40	Müsade edilir aralık
Elektrodlar takviyeli 0-021-25	d = 1/2 in R = 6 in	500	2	6	12	38	3700	0-15	20	40	Optimum
		400-600	1-3	4-8	10-14	—	7200-8900	0-0-0-18	0-25	0-50	Müsade edilir aralık
Elektrodlar takviyeli 0-015-29	d = 1/4 in R = 6 in	300	1	3	12	75	7600	0-10	15	35	Optimum
		250-350	1/2-1 1/2	2-4	11-13	—	6800-7800	0-0-0-11	0-20	0-40	Müsade edilen aralık
Elektrodlar takviyeli 0-010-32	d = 1/4 in R = 3 in	200	1	3	12	75	5300	0-09	15	30	Optimum
		150-250	1/2-1 1/2	2-4	11-13	—	4800-5300	0-0-0-10	0-20	0-35	Müsade edilen aralık

## INCOHEL X-750 SACIN DİKİŞ KAYNAĞI İÇİN ÖNERİLEN KOŞULLAR (TEK FAZLI DONANIM)

Malzeme kalınlığı in.*	Makara yarıçap in.	Makara $\phi$ in.	Elektrod kuvveti lb	Zamanlama saykılı		Kaynak hızı in./dak.	Kaynak akımı amper	Ergimiş bölge genişliği in.	Aralık nokta/in.	Kaynak nüfuziyet %
				Kapalı	Açık					
0-010	1/2-3	9	Optimum	1	3	45	3600	0-11	20	30-45
			Müsade edilir	350-450	1/2-1 1/2	2-3	28-63	3200-4000	19-22	
0-015	1/2-3	9	Optimum	2	4	36	3900	0-12	17	30-45
			Müsade edilir	625-775	1-2	3-6	21-56	3600-4200	16-19	
0-021	1/2-3	9	Optimum	3	6	30	8000	0-14	14	30-45
			Müsade edilir	1250-1550	2-4	5-8	20-43	7700-8400	12-16	
0-031	1/2-3	9	Optimum	4	8	30	8500	0-17	10	30-50
			Müsade edilir	2100-2500	3-5	5-10	19-40	8100-8900	9-12	
0-062	1/2-8	8	Optimum	8	16	12-5	10 300	0-18	12	30-65
			Müsade edilir	4000 min	7-9	15-28	8-15	10 000-10 600	11-13	

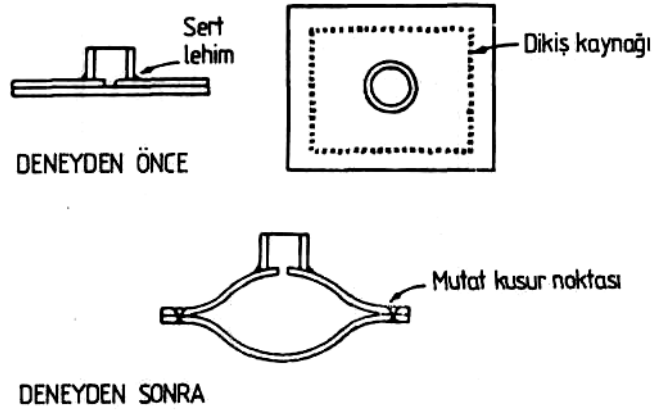
\* Kontak yüzey direnci 30-70 microhm

## BAZI NIMONIC ALAŞIMLARIN ADIM ADIM DİKİŞ KAYNAĞI İÇİN KAYNAK KOŞULLARI

Malzeme	Geyç	Elektrod iz genişliği in.	Elektrod kuvveti lb	Kaynak hatvesi nokta/in.	Kaynak hızı in/dak.	Kaynak süresi saykl	Döğme süresi saykl	Geri dönme süresi saykl	Kaynak akımı amper	Akım toleransı %	
NIMONIC	75	22	$\frac{7}{8}$	1000	15	6-0	10	9	13	6500	+4 -4
		16	$\frac{1}{2}$	3000	6	9-5	17	14	23	7200	+5 -5
		16	$\frac{1}{2}$	2500	15	6-0	17	3	14	10 500	+5 -15
NIMONIC	80A	22	$\frac{7}{8}$	1500	15	10-0	10	2	7-5	6500	+10 -3
		16	$\frac{1}{2}$	2500	6	5-0	35	33	35	7800	+5 -8
NIMONIC	90	22	$\frac{7}{8}$	1500	15	10-0	10	2	7-5	6700	+7 -3
		16	$\frac{1}{2}$	2750	6	5-0	35	33	35	8200	+7 -5

## BAZI NIMONIC ALAŞIMLARIN DİKİŞ KAYNAĞI İÇİN KAYNAK KOŞULLARI

Malzeme	Geyç	Elektrod iz genişliği in.	Elektrod kuvveti lb	Kaynak hızı in/dak.	Kaynak devresi kapalı saykl	Kaynak devresi açık saykl	Kaynak akımı amper	Akım toleransı %	
NIMONIC	75	22	$\frac{7}{8}$	1500	7-0	10	18	8200	+4 -3
		16	$\frac{1}{2}$	3000	5-5	25	11	12 200	+4 -12
NIMONIC	80A	22	$\frac{7}{8}$	1250	8-0	10	15	6300	+5 -4
		16	$\frac{1}{2}$	3000	5-0	20	20	12 100	+6 -10
NIMONIC	90	22	$\frac{7}{8}$	1500	8-0	10	15	6900	+3 -3
		16	$\frac{1}{2}$	3000	5-0	20	20	10 000	+2 -3



Şekil: 15 — Dikiş kaynağı için yastık deneyi.

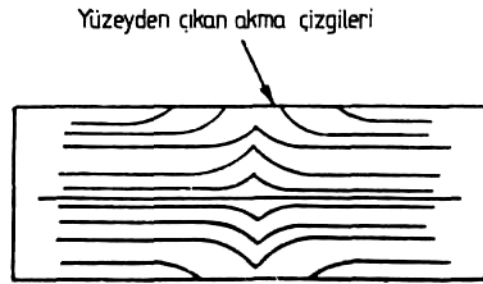
## Flaş kaynağı

Flaş kaynağının uygulanma şekli daha önce verilmişti(\*).

Aşağıdaki tablo, 1/4 ve 3/8 in çapında Nikel 200, Monel 400 ve K 500 ve Inconel 600 ile Nimonic 75, 80 A, 90 çubuklarının flaş kaynağı için önerilen koşulları verir.

## Kaynak hataları

Göz muayenesi, işparçalarına akımı ileten kelepçelerin yanmasının saptanması için yeterlidir. Bunları yok etmek için malzeme temizlenecek, kelepçeler temizlenip baştan tesviye edilecek ve bunların işparçalarını, olabildiğince geniş bir alan üzerinde uygun bir basınçla kavradığı kontrol edilecek.



Şekil: 16 — Kaynakların kesilip, dağlanıp makrotetkiki.

## FLANŞ ALIN KAYNAĞI İÇİN TİPİK KOŞULLAR

Malzeme	Kesit in.	Uç hazırlığı*	Flaş mesafesi in.	Flaş süresi saniye	Şişirme sırasında akım süresi sayıl	Şişirme mesafesi in.	Kaynak başına watt-saat	Kaynak mukavemeti tonf/in. <sup>2</sup>	Ana metal mukavemeti tonf/in. <sup>2</sup>
200	$\frac{1}{4}$ $\phi$ $\frac{3}{8}$ $\phi$	Sivri	0-442	2-5	1 $\frac{1}{2}$	0-125	2-15	25-9	29
		Sivri	0-442	2-5	2 $\frac{1}{2}$	0-145	4-87	29-3	29-7
MONEL 400	$\frac{1}{4}$ $\phi$ $\frac{3}{8}$ $\phi$	Sivri	0-442	2-5	1 $\frac{1}{2}$	0-125	1-94	30-6	31-5
		Sivri	0-442	2-5	2 $\frac{1}{2}$	0-145	5-55	35-8	37-8
MONEL K-500	$\frac{1}{4}$ $\phi$ $\frac{3}{8}$ $\phi$	Sivri	0-442	2-5	1 $\frac{1}{2}$	0-125	2-02	41-9	44-6
		Sivri	0-442	2-5	2 $\frac{1}{2}$	0-145	4-79	44-1	44-2
INCONEL 600	$\frac{1}{4}$ $\phi$ $\frac{3}{8}$ $\phi$	Sivri	0-442	2-5	1 $\frac{1}{2}$	0-125	2-15	45-1	49
		Sivri	0-442	2-5	2 $\frac{1}{2}$	0-145	5-19	45-5	47-3
NIMONIC 75	1 x $\frac{1}{4}$	Kare	0-375-0-5	15-20	—	0-25	—	48	48
NIMONIC 80A	$\frac{1}{4}$ x $\frac{1}{4}$	Kare	0-688	85	2-4	0-875	—	71†	71†
NIMONIC 90	$\frac{3}{8}$ $\phi$	Kare	0-563	—	2-4	0-375	—	72†	72†

\* 110° İç açısı

† Tam ısıtılmış

Kaynakta dendritik malzeme varlığını saptamanın en iyi yolu, kaynağı, ona dikey bir düzlem ya da düzlemlerde kesmek, parlatmak, dağlamak ve mikroskop altında tetkik etmektir. Bunu yok etmek için daha büyük döğme basıncı ve/veya döğme mesafesi, şişirme akımını artırmak ya da şişirmeden sonraki akım geçiş süresini artırmak veya parçaları daha sık bir içaçı ile hazırlamak gerekir.

Oksit girmeleri ve boşlukları yok etmek için şişirme akımı artırılır, şişirmeden sonraki akım geçiş süresi artırılır ve kıvılcımlama güç düzeyi ayarlanır.