

ALÜMİNYUM ALAŞIMLARININ DİRENÇ KAYNAĞI

Direnç kaynağı süreçleri (nokta, dikiş ve flaş-alın yakma kaynağı) mutad olarak mamul alüminyum alaşımlarına uygulanır. Bu süreçler özellikle yüksek mukavemetli ısıtılma işlemi tabii tutulabilen alaşımların birleştirilmesinde faydalıdır. Bunların ergime kaynağı ile birleştirilmeleri güç olup buna karşılık bunlar direnç kaynağı süreçleriyle pratik olarak mukavemet kaybı olmadan birleştirilebilirler.

Alüminyum, sıvıdan katı hale geçişte önemli ölçüde çeker (yakl. % 6-7). Bu özellik, 2024 ve 7075 gibi yüksek mukavemetli ısıtılma işlemi kabul eden alaşımlarda en çok belirgindir ve çatlamaya götürebilir. Isıtılma işlemi kabul etmeyen alaşımlarla 6000 serileri alaşımları bu çekmeden ötürü çatlamaya daha az meyillidirler.

Alüminyum üzerinde doğal oksit kaplaması oldukça yüksek ve değişken elektriksel direnci haizdir. Yüksek ve tekdüze mukavemetli nokta ve dikiş kaynakları elde etmek için genellikle kaynaktan önce bu kaplamanın redüklenmesi gerekli olur.

Alüminyum alaşımlarının kaynak kabiliyeti derecesi

Herne kadar bütün Al alaşımlarına nokta ve dikiş kaynağı yapılabilirse de, bazı alaşım ya da alaşım kombinasyonu, öbürlerinden kaynağa daha yatkın olurlar. Genellikle yüksek mukavemetli 2024 ve 7075 alaşımları kolay kaynak edilebilirse de yukarıda söylendiği gibi çatlama ve gözenekliliğe, daha alçak mukavemetli alaşımlara göre daha büyük meyil arzederler. Gerçekte, kaynak metalinde çekme çatlakları az çok tamamen bakır ya da çinko içeren alaşımlara (2024 ve 7075 gibi) özgüdür.

Alaşımın gördüğü sertlik işlemi de kaynak kabiliyetini etkiler. Belli bir alaşımda, tavlanmış 0-0 işlemlili malzeme, daha sert işlemlilere göre daha güç kaynak edilir. Genellikle daha yumuşak işlemliler aşırı dalgalanmalara ve saç ayrılmalarına daha meyilli olup kaynak mukavemetinde daha büyük farklar arzederler. Bu, kaynak kuvveti altında daha büyük şekil değiştirmeye bağlanır ki böylece kaynak sırasında uniform olmayan akım şiddeti ve basınç dağılımına götürür.

Direnç nokta ve dikiş kaynağından önce alüminyumun tipik temizleme yöntemleri

Yöntem	Uygulama	İşlem
1.Öntemizleyici (yağdan arındırıcı)	Direnç kaynağı yapılacak bütün alaşım ve mamullere uygundur.	Boya tieri veya alkollü bezle elle sürterek boya veya mürekkep izlerini temizleyiniz.Buhar ,daldırma veya yıka ma yoluyla solvent kullanarak yağdan arındırınız.
2.Sıcak alkalin temizleyici(yağdan arındırıcı)	Aşağıdaki desoksiasyon işlemlerinden önce bütün alaşım ve mamüller . Aşırı kir veyağ durumunda 1.yöntemi uygula	Sıcak(70-90 C) alkalin temizleyici(sodyum karbonat veya trisodyum fosfat ve sodyum silikat gibi inhibitör)daldır veya bunu püskürt. 5-10 dak. Daldırma sil ve kurut.
3.Kalın oksit temizleyici	Isıl işlem görmüş alaşımlar,çekme profiller,döğme veya fena paslanmış Parçalar, aşağıdaki işlemlerin birinden önce çok kalın oksit filminin temizlenmesini gerektirebilir.	Sıcak (70-90C)alkalin temizleyiciye (sodum karbonat kine daldır.Soğuk suda çalkala .Oda sıcaklığında teknik grade konsantre nitrik asit içinde çalkala .Soğuk suda çalkala .Sıcak suda çabuk çalkala ve hızla kurut.
4.Mekanik yolla oksit temizlenmesi.	Küçük alanların yada daldırılmaya cak kadar büyük parçaların temizlenmesi için bütün alaşımlara uygulanabilir.	Yakl.0.8 mm çaplı paslanmaz çelik telli dairesel fırça(çevre hızı 120m/dak) veya gerektiğinde çelik yünü veya abrasif kullnarak elle sür.
5.Genel amaçlı desokdan	Bütün alaşımlara.gerektiğinde	Aşağıdaki eriyike(25C)2ila 6dak daldır %12 teknik grade nitrik asit %0.4 teknik grade hidroflüorik asit %0.2ıslatıcı Bir dak soğuk suda çalkala.Sıcak suda çabuk çalkala ve hızlı kurut.
6.Kaplamalı alaşım de oksidanı	Kaplamalı alaşımlara ve 1060,1100ve 3003'e uygulanabilir.	Aşağıdaki eriyike(85C)1.5ila 6dak dal. %10 teknik grade nitrik asit Galon başına 6 oz.sodyum sülfat %0.1 ıslatıcı Soğuk akar suda 5dak.kuvvetlice çalkala.Hızlı kurut.
7.Çıplak alaşım deoksidanı	6061 gibi ısıl işlem görmüş çıplak alaşımlara uygulanabilir.	Aşağıdaki eriyike(85C)1.5ila 3 dak dal. %15 teknik grade nitrik asit Galon başına 13 oz. sodyum sülfat %0.1 ıslatıcı Soğuk akar suda5dak kuvvetlice çal.hızlı kurut.
8.Patentli temizleyici	Tarifnamesine göre	Tarifnamesine göre

DİRENÇ NOKTA KAYNAĞI

Donanım

Klasik makinalar kullanılabilirse de optimum sonuçlar bunlara bazı özelliklerin eklenmesiyle elde edilebilir. İstenen yeni özellikler şunlardır:

1. Kısa kaynak süreleri için yüksek akım şiddetlerini kullanabilmek kabiliyeti
2. Akım şiddeti ve bunun uygulandığı sürenin hassas elektronik kontrolü
3. Antifriksiyon yataklar ve hafif alçak ataletli kafalar kullanarak elektrod kuvvetinin hılı geri çekilişi.
4. Alüminyumda kullanılan yüksek elektrod kuvvetleri altında sapmaları asgariye indirmek vemagnetik sapmaları azaltmak amacıyla kaynak makinası kolları, tutucu ve tablolarında yüksek konstrüksiyon rijitliği
5. Kaynak çekirdeğini (dikişini) döğme olanağına imkân veren değişken veya ikili kuvvet saykılı
6. Kaynak akımının bir tedricî oluşma ve sivrileşmesine imkân verecek olan meyil (düşme) kontrolü.
7. Kaynak çekirdeğinin daha yavaş soğumasına olanak vermek üzere ısıtma sonrası akımı.
8. Uç bulaşması ve yapışmasını önlemek üzere Class I elektrodların iyi soğutulması

Elektriksel karakteristikleri açısından nokta kaynağı donanımı şöyle sınıflandırılabilir: (1) doğruca direkt enerji donanımı; bunlar sadece kaynak sırasında güç alırlar ve (2) depo edilen enerji donanımı; bunlar sürekli olarak veya kaynak aralarında enerji depo ederler ve kaynak sırasında bunu harcarlar. Alüminyum için doğruca enerji nokta kaynağı makinaları ayrıca monofaze AA, monofaze AA meyil (düşme) kontrollü, trifaze frekans konvertisör tipi veya trifaze kuru disk redresör tipi olarak sınıflandırılırlar. Depo edilmiş enerji makinaları üç tip olabilir: elektrostatik, elektromagnetik veya elektrokimyasal (depolama batarya aküleri tipi.) Mamafih son ikisi günümüzde az kullanılmaktadır.

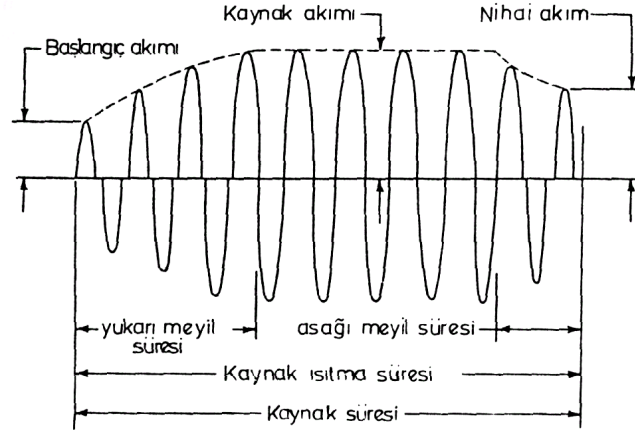
Monofaze AA kaynak donanımı:

Klasik monofaze AA makinaları bütün Al alaşımlarında iyi nokta kaynakları verirler. Ticarî standartların çoğunu karşılayacak Al kaynağı için bir özel ma-kina satın almaya gerek yoktur, ancak bazı spesifikasyonlar için alüminyumun kaynağı için tasarlanmış bir makina gerekebilir.

AA nokta kaynağı makinalarına başlıca itiraz, şebekenin tek fazına aralıklı olarak çok yüksek bir yük binmesidir, çekilen akımın güç faktörü çok düşük olup sair elektrik teçhizatını rahatsız edebilir. Keza tek bir nokta kaynak makinası şebeke voltajında büyük değişmelere neden olup aynı hatta bağlı başka nokta kaynak makinalarını etkileyebilir: kaynaklar uniform olmayabilir, bunlardan bazıları da hiç işe yaramayabilir. Bu koşulu hafifletmenin bir yolu, tek bir kaynak makinasına masus bir özel trafo kullanmaktır. Bir başka yöntem de kaynak trafosunun primer sargısına statik kondansatörleri seri bağlamaktır. Bu hususta trafo imalâtçısına danışılacaktır.

Monofaze AA meyil kontrol donanımı

Yukarı ve aşağı meyil süre ve akımını tanzim etmek için AA makinaya adapte edilen bir kontrol sistemi, Al kaynağında hararetle önerilir. Yukarı meyil kontroluyla kaynak akımı, kullanılan kaynak akım ayarının bir kesriyle başlayıp istenilen maksimum şiddete varana kadar tedricen artar. Aşağı meyil de, ayarlanmış kaynak akımından nihaî veya kaynak sonrası akıma tedricî azalmaz.



Şekil: 214 — Monofaze AA meyil kontrollü nokta kaynak makinasında akım dalga şekli diyagramı.

Meyil kontrolü donanımının avantajı şöyle ifade edilir: kaynak akımını tedricî olarak oluşturmakla, saykılın yukarı meyil bölümü, en yüksek kaynak akımından önce elektrodla malzemeye uniform temas haline gelme ve daha alçak kaynak kuvvetleri kullanma olanağını sağlar. Bunun sonucu olarak saçlarda daha az dalgalanma ve kaynak yüzeylerinde daha güzel görünüm elde edilir; ayrıca elektrodla iş parçası veya kaynak edilen parçalar arasında dışarı püskürme eğilimi asgariye iner ve böylece de elektrod ucunun ömrü ciddi ölçüde artar.

Saykılın aşağıya meyilli bölümü, akımı sivrileştirip kaynak çekirdeğini (dikişini) hızlı dondurmakla, daha iyi bir dövme olanağını sağlar. Bunun sonucunda daha ince taneli içyapı, kaynak çekirdeğinde boşluk ve çatlak bulunmaması ve dövme kuvvetinin uygulanma miktar ve süresinde geniş değişimler gibi avantajlar elde edilir. Bir meyil kontrolü nokta kaynağında akım dalga diyagramı Şekil: 214'de görülür.

Ortalama olarak 0.4 mm kalınlıkta Al alaşımlarının nokta kaynağında 3 mm; 2.0 mm kalınlıktakilerde 6 mm; 4.8 mm kalınlıklardakilerde de 11 mm çapında kaynak çekirdeği elde edilir.

Depo edilmiş elektrostatik enerji kaynak makinaları

Depo edilmiş elektrostatik enerji (kondansatör deşarjı) makinalarında enerji, kondansatörlerde depo edilir. Bir trifaze tam dalga redresörü kondansatör bataryasını önceden şarjlanmış bir voltaja doldurmakta kullanılır. Bir kaynak yapmak için batarya, bir uygun transformatör arasından deşarj olur. Bu tip makinanın bir büyük avantajı, dengeli şebeke yükü

ve yüksek güç faktörüdür.

Elektrod kuvveti

Soğuma sonucu Al önemli ölçüde çektiğinden, gözeneklilik ve çatlak hasıl olur; ancak elektrodların katılaşmakta olan kaynak çekirdeği (dikişi) üzerinde basınç icra etmeye devam etmeleri halinde bunlar önlenir.

Alçak ataletli kafaların dışında Al kaynağı için makinalar genellikle, kaynak çekirdeği katılaşırken elektrod kuvvetini artırıcı bir tertibatı haiz olurlar. Bu, çekirdeğin döğülmesine imkân verir ve sağlamlığını artırır

Değişken kuvvet sayıklı mutad olarak üç aşamadan ibaret olur. Birinci aşamada bir yüksek önbasınç kuvveti, elektrodları Al üzerine sağlamca oturtmak için bastırır ve iyi bir elektriksel teması sağlar. Sonra kuvvet, kaynak yapılırken azalır. Kaynak çekirdeği oluştuktan sonra, bunu döğmek üzere kuvvet yeniden artar.

Kaynak sırasında düşük kuvvet daha alçak akım şiddetleri kullanmak ve saçların ayrılmasını asgariye indirmek imkânını verir; yüksek bir döğme kuvveti ise çatlama eğilimini azaltır. Bazı teçhizat kaynakla döğme kuvvetleri arasında yaklaşık bire iki oranını haizdir. Daha başkalarında bunların bağımsız ayar olanağı vardır.

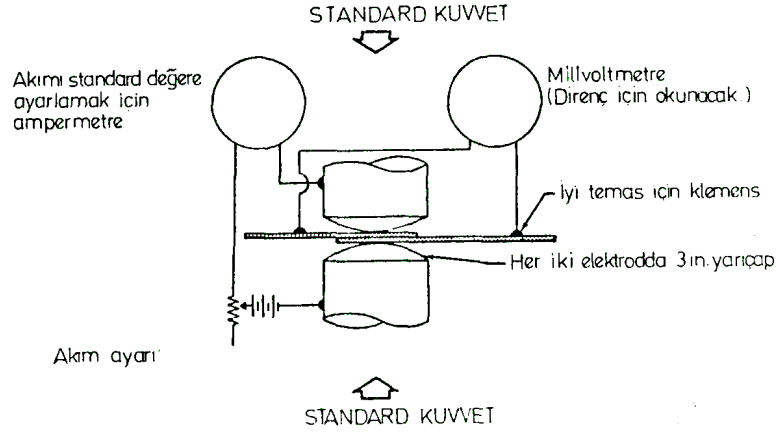
Yüzey temas mukavemetinin ölçülmesi

Uniform olarak yüksek mukavemetli ve güzel görünüşlü kaynaklar, işparçaları arasında kararlı bir alçak yüzey direncine bağlı olur. 3000 veya 1100 Al alaşımlarından yapılmış pişirme kapları gibi birçok mamul için satışta bulunan malzemeler uygun mukavemet ve kalite uniformluğunda kaynak sağlamaya yeterli ölçüde temizdir. Öbür yandan MIL-W-6858 gibi askerî spesifikasyona bağlı uçak imalinde en üst düzeyde temizlik ve desoksidasyon gerektirip sürekli olarak yüzey mukavemeti denetlenir.

Hiçbir göz muayene yöntemi uygun temizleme ve desoksidasyon sürecinin kullanılmış olup olmadığını saptayamadığından, iyice hazırlanmış yüzeyler sağlamak üzere yüzey mukavemeti ölçümlerinin yapılması gerekir. Bunun için hazır tertipler mevcutsa da bir pres ve uygun ölçü aletleri kullanılarak yapılabilir. Bu tertip tipi Şekil 215'de görülür: Elektrodların çapı 5/8" (16 mm) olup Standard akım şiddeti ve uç kuvveti uygulanır (genellikle DA 50 mA ve 600 pound = 275 kg). Voltaj düşmesi bir milivoltmetreyle ölçülerek veya bir Kelvin veya Wheatstone köprüsü kullanılarak yüzey direnci saptanabilir.

Deneyin eş kuvvet, akım şiddeti, elektrod çap ve uç radiusu koşullarında yürütülmesi önemlidir. Deney, süreçte ufak değişimlere duyarlıdır. Yüzey direnç değerlerfgenettikle her bir numune üzerinde en az 10 saptamanın ortalaması olarak elde edilir. Elektrod kuvveti uygulandığında numunenin hareketi oksit kaplamayı parçalayıp sonucu yanıltabilir. Numuneler

üzerinde çapak bulunması da deneyin sağlığını bozar.



Şekil: 215 — Yüzey temas direncinin ölçülmesi için tertip şeması

Yukarda söylenen deney koşulları kullanılarak, uygun şekilde temizlenmiş Al alaşımlarının temas direnci 10 ilâ 100 mikroohm arasında bulunur, oysaki temiz olmayan bir malzemede bu direnç 1000 mikroohm ya da daha fazla olur. En iyi sonuçlar 50 mikroohmluk dirençle elde edilir.

Askeri ML-W-6858 gibi spesifikasyonlar çoğu kez yüzey direnç ölçümünü zorunlu kılarlar.

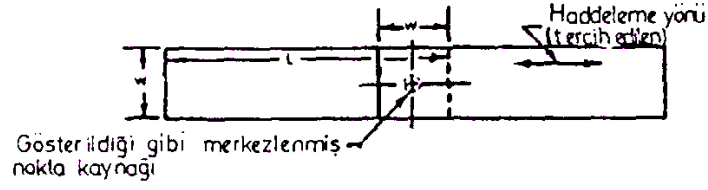
Direnç nokta kaynağı için tasarım

Nokta kaynaklarının, parçaların çalışması sırasında memnunluk verici performansı büyük ölçüde birleştirmenin tasarımına bağlıdır. Nokta kaynakları daima makaslama yüküne dayanacak şekilde tasarlanacaktır. Bununla birlikte çekme veya birleşik yükler uygulandığında, çalışma yüklemesi altında birleştirmenin mukavemetini saptamak üzere özel deneyler yürütülecektir: doğruca çekme altında nokta kaynaklarının mukavemeti, makaslama mukavemetinin % 20'si ile 90'ı arasında değişir.

Nokta kaynaklarının makaslama mukavemeti alaşım türü, kalınlığı, makinanın ayarı, noktalar arasındaki mesafe ve kenar mesafesi ya da bindirme ile çok değişebilir. Bir nokta kaynaklı birleştirmede mukavemet sadece bireysel nokta mukavemetine değil, aynı zamanda noktaların sayı ve tertiplerine bağlıdır. Kaynak başına gerekli minimum mukavemetler askeri MIL-W-6858 spesifikasyonundaki tablolarda gösterilmiştir. Daha aşağı bir kalite kontrolünün kullanıldığı sınaî uygulamalarda biraz daha düşük değerler alınabilir.

Sözü geçen tablolardaki mukavemetler, belli çapta nokta kaynakları esasına göredir. Daha büyük çaplı kaynaklar bazen daha yüksek mukavemet arzede-ceklerdir. Tabloda gösterilenlerden daha küçük çaplı kaynaklardan kaçınılacaktır şöyle ki bunların arasında birçoğu işe yaramaz durumda olur. Çekme-makaslama deney numuneleri Şekil 216 ve tabloda gösterildiği gibi olacaktır.

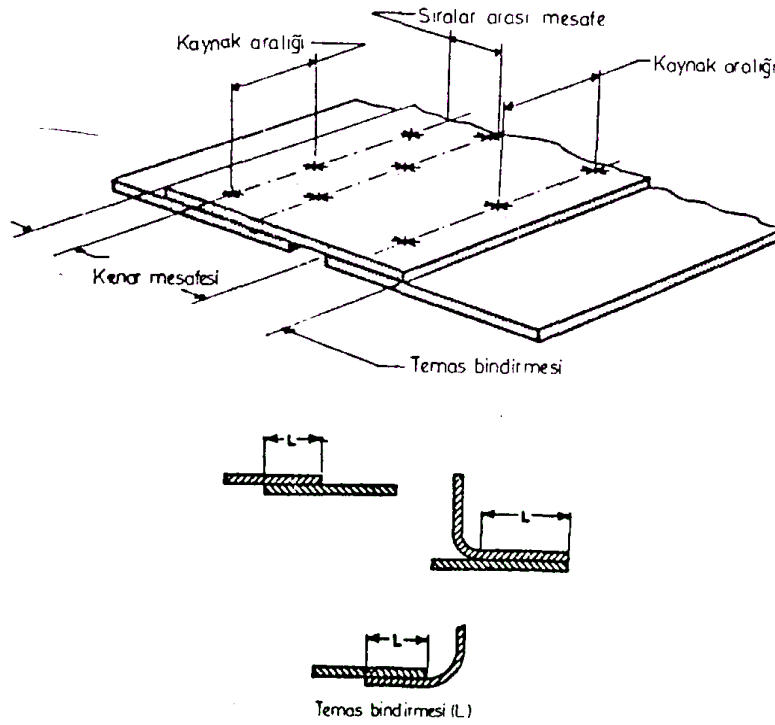
Alüminyum için önerilen çekme-makaslama deney numunesi.



Şekil:216

Nominal sac kalınlığı	Nümunne genişliği W (inç)		Önerilen uzunluk (inç)
	Önerilen	Minimum	
0.030 ve daha aşağı	3/4	5/8	3
0.031-0.050	1	3/4	4
0.051-0.100	1 1/4	1	5
0.101-0.130	1 1/2	1 1/4	6
0.131 ve daha yukarı	2	1 1/2	8

Elektrod ucunun radiusu ve kaynak akımı kaynak çekirdeği çap ve nüfuzi-yetini doğrudan etkiler.



Önerilen nokta kaynağı aralıkları, kenar mesafesi, bindirme sıralar arası mesafeler Şekil 217 ve tabloda gösterilmiştir

Malzeme kalınlığı ^(*) (inç)	.016	.020	.025	.032	.040	.050	.063	.071	.080	.090	.100	.125
Min. kaynak aralığı ^(**) , inç												
(merkezden merkeze)	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	5/8	5/8	3/4	3/4	7/8	1	1 1/4
Şaşırtmalı kaynak sıraları												
arası min. mesafesi (inç)	1/4	1/4	5/16	5/16	3/8	3/8	3/8	7/16	1/2	1/2	1/2	5/8
Min. kenar mesafesi (inç)	5/32	3/16	7/32	1/4	1/4	5/16	3/8	3/8	3/8	7/16	7/16	1/2
Min. bindirme	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4	13/16	7/8	15/16	1	1 1/8
Bir nokta oturtmak için min.	(***)	(***)	(***)									
engellenmemiş alan, çap, inç.	9/16	9/16	9/16	11/16	11/16	11/16	11/16	11/16	11/16	15/16	15/16	15/16

(*) Farklı kalınlıkların birleşimlerinde, birleştirilecek en kalın gage'in bir altındaki kalınlık, gösterilen boyutlara tekabül eden kalınlık olarak alınacaktır.

(**) Minimum kaynak arası, sört akımların komşu kaynakları etkilemesini telâfi etmek I 1/2 inç çapında elektrod kullanarak.

(***) 1/2 inç çapında elektrod kullanarak

Nokta kaynakları arası mesafesi tasarımda önemli bir mülâhazadır şöyle ki yüksek iletkenliği haiz olan alüminyumda fazla yakın kaynaklar akımı kısmen kısa devre edebilirler. Tabloda verilenden daha yakın aralıklar özel teknikler ve daha yüksek akım şiddetlerini gerektirir.

Kenara çok yakın bir nokta kaynağı, metali nokta kaynağı ile saç kenarı arasında zorlar veya ona bel verdirir. Aşın durumlarda metal yarılabılır ve kaynak çekirdeğinden saçın kenarına uzanan bir çatlak hasıl edebilir.

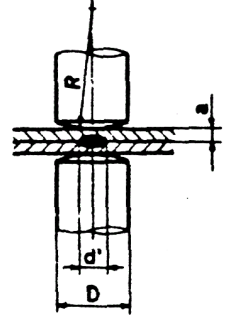
Birleştirme noktasına ulaşılabilmesi için bir nokta kaynağının etrafında belli bir minimum engellenmemiş alanın bulunması gerekir. Normal düz elektrodlarla gerekli alan tabloda gösterilmiştir.

Birleştirilecek parçaların işkence, yaylı tutucular veya punta kaynaklarıyla tespit edilmesi önerilir. Bu yapılamayacak olursa elektrod kuvvetinin bir bölümü parçaları temas haline getirmeye sarfolup böylece de kaynağın kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir.

Büyük parçaların birleştirilmesinde bunların yüzeylerini elektrodla dikey tutmak çoğu kez zor olur. Böyle olunca da oval veya acayip şekilli, kalitesi belirsiz kaynaklar elde edilir. Bu durumlarda askı tertibatı veya makaralar aracılığıyla parçaları uygun yükseklikte tutmak önerilir. Kaynak işlemleri sırasında magnetik alan arasında kalacak olan her türlü alet ve takımın magnetik olmayan malzemeden olması gerekir: alüminyum, fiberglas ve sair plastik malzemeler bu yolda kullanılabilir.

Monofaze makinaların ayarları (hafif metaller için) aşağıdaki tablolarda verilmiştir

ENDÜSTRİ KALİTESİ GRADE A									
Sac kalınlığı mm	Elektrod kuvveti		Kaynak akımı kA	Kaynak süresi sayıl	Elektrodlar				Nokta kaynağı çap ϕ mm
	lbs	kp			D Min. in.	mm	R in.	mm	
.02 0,5	396	180	18	5	.63	16	2.0	50	.14 3,5
.03 0,75	506	230	24	6	.63	16	2.0	50	.16 4,0
.04 1,0	550	250	30	7	.63	16	2.0	50	.18 4,5
.06 1,5	704	320	35	9	.75	19	4.0	100	.22 5,5
.08 2,0	880	400	40	10	.75	19	4.0	100	.26 6,5
.10 2,5	1144	520	49	11	.75	19	4.0	100	.30 7,5
.12 3,0	1320	600	58	12	.98	25	4.0	100	.34 8,5
ENDÜSTRİ KALİTESİ GRADE B									
.02 0,5	308	140	16	6	.63	16	2.0	50	.12 3,0
.03 0,75	352	160	18	7	.63	16	2.0	50	.14 3,5
.04 1,0	396	180	21	8	.63	16	2.0	50	.16 4,0
.06 1,5	528	240	25	10	.75	19	2.0	50	.20 5,0
.08 2,0	616	280	29	12	.75	19	2.0	50	.24 6,0
.10 2,5	784	340	33	13	.75	19	2.0	50	.28 7,0
.12 3,0	814	370	36	14	.98	25	2.0	50	.32 8,0

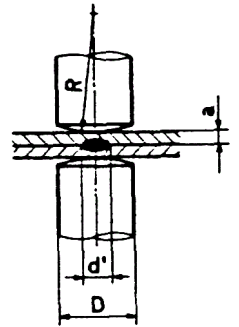


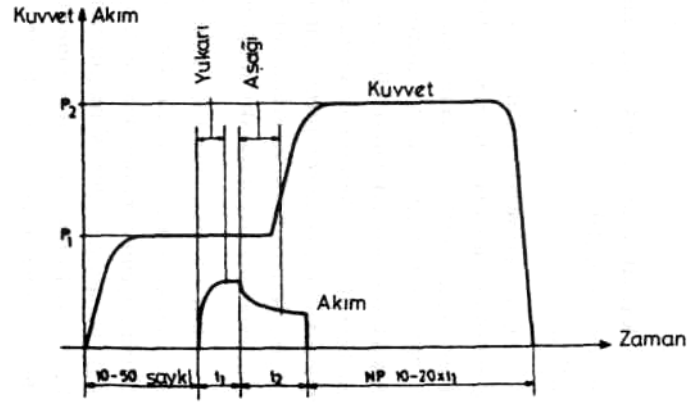
Makinanın müsaade etmesi halinde, kaliteyi yükseltmek için aşağıdaki işlemler önerilir:

(*) Kaynak süresinden sonra elektrod kuvvetini 1.5-2 kat artırmak (basınç programı)

(*•) Başlangıçta yukarı meyil (akım yükselmesi), toplam sürenin 1/10 ilâ 1/5'i içinde kullanılacak (daha uzun elektrod ömrü. daha az püskürme)

Sac kalınlığı in. mm	Elektrod kuvveti				Kaynak akımı I kA	Zaman		Elektrodlar				Nokta kaynağı çap ϕ d' mm
	Kaynak P1 lbs	Tutma P2 kp	kp	mm		Kaynak t1	son ısıt. t2	R in.	mm	D Min. in.	mm	
.02 0,5	440	200	880	400	25	2	2	3.0	75	.63	16	.14 3,5
.03 0,75	660	300	1320	600	31	2	3	4.0	100	.63	16	.16 4
.04 1,0	880	400	1760	800	35	3	4	4.0	100	.63	16	.18 4,5
.05 1,25	1100	500	2200	1000	42	4	5	4.0	100	.75	19	.20 5
.06 1,5	1320	600	2860	1300	50	4	7	4.0	100	.75	19	.22 5,5
.08 2,0	1650	750	3960	1800	55	6	9	6.0	150	.75	19	.26 6,5
.10 2,5	2200	1000	5060	2300	63	7	10	6.0	150	.75	19	.30 7,5
.12 3,0	2860	1300	6600	3000	70	8	12	8.0	200	.98	25	.34 8,5





- (•) Yukarı meyil süresi, 1, kaynak süresinin yakl. 1/4-1/3'ü olacak
- (**) Aşağı meyil süresi, i. son ısıtma süresinin yakl. 1/5-1/4'ü olacak.
- (***) Son ısıtma akımı, kaynak akımının yakl. 1/2'si olacak. Çal lama eğiliminde olmayan alaşımlarda, son ısıtmaya gerek kalmaz. NP = son ısıtma süresi

Atelye uygulamaları

Kaynak makinasını ayarlamak için, yapılacak birleştirme ile aynı kalınlık, yüzey koşulu ve nokta mesafeleriyle birkaç deneme kaynağı yapılır. Yukardaki tablolarda verilen değerler hareket noktası olarak kullanılır. Kaynak numuneleri, saçların arasına kalem sokularak veya standard soyma deneyi ile yırtılabilir. Her nokta kaynağı, malzeme kalınlığının iki katı artı 1.5 mm veya daha fazla çapta bir pul sökmelidir. Genellikle bu boyutta bir pul ticarî standartlar için yeterli olursa da havacılık standartlarını karşılamayabilir. Nokta pul çapının küçük olması halinde akım şiddetini veya elektrod ucu radiusunu değiştirerek bu çap artırılabilir. Saçların arasından metal ihraç edilecek olursa, kaynak kuvveti artırılacak veya akım şiddeti azaltılacaktır. Saçlarda aşırı kararma, yüzey ergimesi veya bir iki kaynaktan sonra elektroda yapışma görülmesi halinde, saçların gerekli şekilde temizlenmiş olduğu kabul edilerek, ya kuvvet artırılır, ya da akım şiddeti azaltılır.

2014, 2024 ve 7075 Al alaşımlarında yakl. 2 mm den büyük malzeme kalınlığında her zaman pul sökülemeyebilir. Bu takdirde malzemeler standard deneylere tâbi tutulur.

Nokta kaynağında kusurlar ve nedenleri

Kaynak kalitesini etkileyen başlıca dört etken yüzey temizliği ve malzeme uniformluğu; elektrodların profil ve temizliği; kaynak kuvveti ve kaynak akım şiddetidir.

Çatlaklar ve gözeneklilik, uç kuvvetiyle yakından ilişkili olabilir. Bunları hasıl etme eğiliminde olan etkenler şunlar olabilir: kaynak içinde aşırı ısı yükselmesi; aşırı derecede hızlı soğuma temposu; uygun olmayan kaynak kuvveti uygulanması. 2024 ve 7075 gibi yüksek mukavemetli nokta kaynakları, kaynak akımının çok yüksek veya kaynak kuvvetinin çok alçak olması halinde, çatlarlar. Çatlama keza, kaynak akımı kesildikten sonra fazla hızlı soğumadan da hasıl olur. Aşağı meyilde değişmeler ve son ısıtma, çatlamayı yok edebilir. İkili kuvvet teçhizatında, döğme geciktirilmesi süresinin ayarı da, kaynak sayıklı içinde döğme etkisini uygun zamanda

uygulayarak çatlağı yok edebilir.

Kaynak çekirdeğinden ergimiş metal atılması, genellikle aşırı ısı veya uygun olmayan kuvvetten ileri gelir. Çoğu kez yeterince temizlenmemesi (oksitten arındırma), uygun olmayan akım şiddeti ve zamanlama ve saç kenarına çok yakın kaynak, buna neden olur. Akım şiddetinin hafifçe azaltılması veya kaynak kuvvetinin hafifçe artırılması genellikle bunu yok eder. Bu önlemlerin etkin olmaması halinde malzemenin daha itinalı bir temizlenmesine girişilecektir. Kaynaktan hemen önce çelik yünüyle hafif bir sürtme çoğu kez faydalı olur. Birleştirme kalınlığının % 20'si ile % 80'i arasında kaynak nüfuziyeti genellikle yeterli sayılır. Akım şiddetinin artması nüfuziyeti artırır, elektrod ucunda daha büyük bir radius bunu azaltır.

DİRENÇ DİKİŞ KAYNAĞI

Elektrodların yerini tekerlerin almış olmasının dışında alüminyumun dikiş kaynağı, nokta kaynağının aynıdır. Bir dikiş kaynağı makinasının yaptığı noktalar , bir gaz ya da sıvı sızdırmaz birleştirme meydana getirecek şekilde birbirlerine bindirilebilirler. Zamanlamanın ayarlanmasıyla dikiş kaynağı makinası, uniform aralıklı ve normal nokta kaynağı makinasının yaptığıyla aynı kalitede nokta kaynaklarını, çok daha hızlı bir tempoda yapabilir.

FLAŞ-YAKMA ALIN KAYNAĞI

Bütün Al alaşımları flaş kaynağı süreciyle birleştirilebilirler. Bu süreç özellikle eş kesitli iki parça arasında alın veya kronik geçme birleştirmelerine elverişlidir. Ayrıca alüminyumun bakıra birleştirilmesinde de kullanılmaktadır. Bu birleştirmelerde çekmede kopma, kaynak alanının dışında vaki olmaktadır. Flaş-yakma alın kaynağı için donanım genellikle yüksek ölçüde özel ve pahalı olup bu nedenle bu süreç başlıca seri imalâtta kullanılır.

Halen alüminyumda AA ve depolama bataryalı tipte flaş kaynağı makinaları kullanılmaktadır. 75 KVA veya daha küçük kapasiteli makinalarda, levhaların hareketi doğrudan mekanik sürme ile, daha yüksek güçlü makinalarda ise bu bir hidrolik sistemle sağlanır. Alüminyumun flaş kaynağı için bir makinanın sekonder akım şiddeti kapasitesi yakl. 100.000 A/in² (155 A/mm²) olacaktır. Sekonder voltajları da 2 ilâ 18 V dır. Ezilen malzeme miktarı 6 ilâ 12 mm arasında değişir. Kıvılcımlama süresi de küçük kesitlerde 30 sayıkl (Amerikan standardında 1/2 saniye) ile büyük kesitlerde 70 sayıkl arasında olur. "Küçük kesit" örneğin 6 ilâ 8 mm dış çapında Al boru, "büyük kesit" de 6 ilâ 50 mm çapında dolu kesittir. Kesit arttıkça kıvılcımlama-yakma (flaş) süresi de artar.

Ezilmenin başlangıcında kaynak akımı kesilir veya azaltılır. Bu sıcak ezilme dönemi, alaşım türü ve kaynak edilen kesite göre 5 ilâ 25 sayıkl sürer. Ezme akım süresi 1 ile 10 sayıkl arasında değişebilir. Yüksek ve uniform ezme hızı, yüksek kalite flaş kaynağı sağlanmasında önemli bir etkidir.

Ezme kuvveti alaşım ve bunun görmüş olduğu işleme bağlı olup 10.5 ile 31.5 kg/mm²

arasında değişebilir.

Flaş kaynaklarının mukavemeti

Flaş kaynaklı birleştirmelerin mekanik mukavemeti hem ısıı işlem uygulanabilen, hem de uygulanamayan alaşımlarda iyidir. Birleştirme verimi olarak her tür sertleştirme işlemi görmüş halde ana metalin en az % 80'i beklenebilir. Tavlanmış halde % 100 verimler kolaylıkla elde edilebilir. Bununla birlikte en yüksek kalitede birleştirmelere normal olarak belli bir alaşımı daha sert işlem görmüş halde kaynak ederek erişilir. Isıl işlem kabul etmez alaşımlarda kaynakta ölçülen kopma uzamaları ana metalin uzamasının yaklaşık yarısı kadar olur. 2024, 6061 ve 7075 gibi ısıı işlem sertleştirmeli alaşımlarda kaynak mukavemeti, ana metalinkinin en az % 80'i olmakla birlikte kaynakta uzama, ana metalinkinin yakl. beşte birine düşebilmektedir. Isıl işlem kabul eden alaşımlarda flaş kaynaklarının kaynak sonrası ısıı işlemi, hafif bir mukavemet ve birleştirme verimi ve çok daha büyük uzama artışıyla sonuçlanır.

YÜKSEK FREKANS DİRENÇ KAYNAĞI

Yüksek frekanslı akımla direnç kaynağı, yüksek hızlı dikişli boru imali için geliştirilmiştir. Bu uygulamada sıkıştırma makaraları hareketli uçları birbirlerine, metal yüksek frekans akımı tarafından kaynak sıcaklığına ısıtılırken, yapıştırıp döğerler. Kaynak akımı metala, birleştirme yerine yakın duran temas pabuçlarından girer ve alçak endüktans yollarından, kenar yüzeyinin biraz altından akarak birleştirme yerini plastiklik derecesine ısıtır. Sıcak metal daha sonra birbirine bastırılır ve bir döğme kaynak birleşmesi hasıl eder.

Bu süreçle çok yüksek kaynak hızları gerçekleştirilebilir. 0.8 mm cidar kalınlığında alüminyum borular, dakikada 105 m hızla kaynak edilebilir.