

BAKIR VE ALAŞIMLARININ DİRENÇ KAYNAĞI

Burada ergitme ve basıncla gerçekleştirilen bir kaynak siireci bahis konusudur. Çok yüksek akım şiddeti (birkac onbin amper) ve çok alçak gerilim (5 ila 10 V) altında ergime, joule etkisiyle sağlanır. Joule etkisi $RI^2 t$ şeklinde olduğundan, elektrik direnci zayıf olan bakır gibi metaller, bu kaynak yöntemine elverişli olmazlar. Mamafih, celiğinkinden % 50 fazla çok büyük akım şiddetleri ortaya konarak kaynak gerçekleştirilir.

Birleştirmelerin sekline göre, direnc kaynağı, aym temel prensipin uygulan-masıyla farkh yöntemlerle yapıhr: nokta, dikiş, sisirmeli (projection welding) ve uc uca kaynak; bu sonuncusu yaklaştırmak veya kivilcimlar(*) şekilleriyle olabilir.

BAKIRLAR

Uç uca kaynak

Bu kaynak şekli haddeden tel çekmede çok kullanılır. Filmajin demetleri, çekmeden önce bu türlü birleştirilir.

Hadde ağızlanndan geçiş kaynaklar için ağır sayılacak bir sınav olmaktadır; bununla birlikte kopmalarının oranı çok düşüktür.

Küçük çaplarda, yaklaştırmak ile kaynak edilir; iki iletken çene, uç uca kaynak edilecek telleri sıkır. Temas halindeki yüzler basınç altında tutulur ve akım geçirilir. Birleşme yeri ısınır ve metal ergir. çenelerin uygun bir ilerlemesinden sonra akım otomatik olarak kesilir.

Kıvılcımlamayla uç uca kaynakta birleştirilecek uçlar yavaşca yaklaştırılır. Yerel olarak temas vaki olduğunda bir kıvılcım hasil olur ve ergime halinde metal zerrelere tahliye olur. Birleşme yerine yakın metal hızla ısınır. Bir basınç uygulanıp akım kesildiğinde, ergimiş metalla oksitler birleşme yerini çevreleyen halka içine tahliye olurlar. Bu yöntem hızlı olup az enerji gerektirir ve ısınmış bölge yaygın değildir.

Birçok halde, birleştirilecek bakır teller oksit (Cu_2O) içerirler. Bu itibarla desokside olmamış bakırın uç uca kaynağında, kaynak bölgesinin merkezinde bulunan metalin desokside olması ilginçtir. Bu olayın muhtemel izahı şöyle olabilir: $Cu-Cu_2O$ ötektiğinin ergime noktası, saf bakırinkinden $18^\circ C$ aşağıdır; bu sonuncusu önce katılaştır; sonra uygulanan basınç, oksidi içeren sıvı kısmı ihraç eder. Sincap kafesli endüksiyon motoru rotorlarında kullanılan bakır halkalarının birleştirilmesi gibi büyük boyutlarda parçaların uç uca kaynağı için basınçlı havalı özel tezgâhlar kullanılır.

Uç uca kaynağın bir başka uygulaması da otomobillerin marş motorlarının bobinajıdır.

Uç uca kaynak makinalarında uygulanan ayarlar, sadece birleşme yerinin yüzey ve şekline değil, aynı zamanda makinanın karakteristiklerine de bağlıdır. Aşağıdaki tablolar bu hususta bir genel fikir vermeye yeterlidir.

Basit bir ayar, yumuşak çelikteki mutata ayarı % 50 artırarak uygulamaktan ibarettir.

Bakır üzerinde yaklaştırma ile uç uca kaynak için yaklaşık ayarlar
(8 KVA'lık yaylı makina)

Bakırın yüzeyi (cm ²)	Çeneler arasında başlangıç mesafesi (mm)	Yayın basıncı (kg)	Kaynak akım şiddeti (yakl.) (A)
0.064	11	3.6	4000
0.128	12.7	4.7	5800
0.22	13.5	5.9	6500
0.256	15	6.6	7500
0.320	18.2	8.4	8250
0.440	18.2	8.4	9250
0.480	19.8	9.1	9250

Endüksiyon motoru rotorları kısımlarının uç uca kaynağı için yaklaşık veriler

Boyutlar (mm x mm)	Metal yüzeyi («fil ¹)	Halka iç çapı (mm)	Çenelerin baş- langıç mesafesi (mm)	Basıncı (kg)	Kaynak akım şid. (A)
4.6 X 5.7	0.26	127	19	174	10000
2.4 x 15.9	0.33	350	19	174	10000
6.35 x 12.7	0.82	330	19	174	13100
9.5 x 12.7	1.2	155	28.6	260	21800
9 x 25.4	2.3	114	28.6	485	33800
12.7 x 38	4.8	205	57	870	50200
12.7 x 50.8	6.45	231	57	1477	55200

(The Metropolitan - Vickers Electrical Co.Ltd.'den)

Bakır çubuk ve tellerin uç uca kaynağı için yaklaşık ayarlar

Yarı mamul boyutu	Kaynaktan önce elektrodlar arası mesafe	Kaynaktan sonra elektrodlar arası mesafe	Akımın kesildiği anda mesafe	kVA	Kaynak süresi	Akım şiddeti (A)	İşlemin toplam süresi	Yayların basıncı
mm	mm	mm	mm		sn.	amp.	sn.	kg
1) Kivircimlamayla								
9,5	25,4	15,9	7,9	75	0,8	21 300	4,0	90
7,9	25,4	17,5	4,7	52	0,75	16 500	3,5	90
6,35	19,05	11	4,7	36	0,75	12 200	4,0	86
2) Yaklaştırmayla								
3,2	15,9	11	2,4	4,9	0,3	4 100	1,5	11
2,5	11	4	1,6	4,4	0,3	3 700	1,5	7,7
2,2	12,7	4,7	1,6	4,0	0,3	3 360	1,5	5,7
1,9	9,5	6,35	0,8	3,5	0,2	3 220	1,5	4,75
1,5	7,9	6,35	0,8	2,2	0,2	2 020	1,5	4,53
1,1	6,35	4,7	0,8	0,85	<0,2	625	1,3	0,6
0,7	6,35	4,7	0,8	0,22	<0,2	183	1,3	0,5

(British Insulated Callender's Cables Ltd.)'. den.)

Nokta ve Dikiş Kaynağı

Bakırın yüksek ısı ve elektriksel iletkenliği nedeniyle bu yöntemlerin kullanılması ince levhalara sınırlandırılmıştır.

Nokta kaynağı ile birleştirilebilecek bakırın azami kalınlığı 1 mm'dir. Mümkün olduğu kadar kısa sürede uygulanacak yüksek akım şiddetlerine gerek vardır. Bakır alaşımlarından adi elektrodlar bakıra yapıştığından bunların uçları Cu-W veya molibdenden olacaktır. Bu uçların şekli hayli önemli olup uzmanlar, akımı bir noktada odaklandırmak için yuvarlatılmış küçük uçları yeğlemektedirler. Elektrod uçlarının, kaynak basıncı uygulandığında metali delmek eğilimi dolayısıyla sadece yoğurulmuş veya yan-sert metal üzerinde çalışılabilir. Kaynaktan sonra meydana gelen şekil bozulmaları, aynı zamanda birleşmeyi pekiştirecek olan bir soğukta çekişle giderilebilir.

Bir nokta kaynağı yapıldığında buna yakın bir ikincisini yapmak zordur şöyle ki akım, ona kolay bir yol arzedenden ilk noktadan geçme eğiliminde olur. Bu itibarla noktalar arasındaki mesafe, çaplarının beş ilâ altı katı olacaktır.

Aynı nedenlerden bakırda dikiş kaynağı çok sınırlı ölçüde kullanılır. Mamafih, araya band halinde sert lehim alaşımları koyarak iletkenlik azaltılıp dirençle iyi birleştirmeler elde edilebilir.

PİRİNÇLER

Uç uca kaynak

Kaynak bölgesinde çinko buharlaşması nedeniyle pirinçler kıvılcımlamayla kaynak edilemezler. Buna karşılık, bazı Önlemlerin alınması kaydıyla, yaklaştırma ile pirinçlerin uç uca kaynağı iyi sonuçlar verebilir.

Nokta kaynağı

Bu tür kaynakta, her nokta için sarfedilecek enerji hassasiyetle saptanacaktır. Bu nedenle de igitronlu makinaların kullanımı önerilir.

% 80'den yukarı bakırlı alaşımlar, bilinen nedenlerle, nokta kaynağına zor gelir. Aşağıdaki tablo, kurşunsuz 60/40 pirinçlerinin nokta kaynağı için parametreleri verir.

Kurşunsuz 60/40 pirinç saçların nokta kaynağı için tip koşullar
(75 KVA basınçlı havalı makinada)

Kalınlık (mm)	Kaynak basıncı daN	Kaynak süresi sn	Kaynak akım şid. (A)
0.4	90	0.1	10000
0.8	140	0.1	15000
1.2	160	0.2	15000
1.6	180	0.3	17500
2	205	0.4	17500

Elektrod uçları mükemmel durumda tutulacaktır. Basit eğeleme yetmez ve uçları rektifiye etmeden ancak sınırlı sayıda nokta kaynağı yapılabilir. 200 N/mm² lik koparılma mukavemetlerine varılır. Kaynağın sağlıklı olması halinde kopma daima noktanın dışında vaki olacaktır.

MAYEŞORLAR

Bunların elektriksel iletkenlikleri zayıf olduğundan direnç kaynaklan kolaydır. Çok kısa sürelerde ve aynı kalınlıkta bir yumuşak çelikte kullanılan gücün % 25 ilâ 50 fazlasıyla ve ılımlı elektrod kuvvetiyle kaynak edilmesi önerilir. En uygun makinalar senkron enterüptörleri haiz olup kafalarının ataleti zayıf olanlardır.

BRONZLAR

İletkenlikleri zayıf olduğundan yöntem bronzlara uygun olmaktadır. Bir nokta kaynağının mekanik mukavemeti mutad olarak 150N/mm²'yi geçer. Ancak, fosfor oranının yüksek olması halinde metalin elektrodla yapışma eğilimi gösterebileceği kaydedilecektir. Elektrod uçları ve

parçalar mükemmelen temiz olacaklardır.

Yoğurulmuş bronzlarda direnç kaynaklarının, ısınma etkisini nokta etrafında çok küçük bir bölgeye inhisar ettirme avantajı vardır.

Fosfor bronz çubuk ve telleri yaklaştırma ve aynı çapta çeliğe uygulanan akım şiddetinin yaklaşık % 25 fazlasıyla uç uca eklenebilirler.

ALÜMİNYUM BRONZLARI

Tek fazlı alüminyum bronzları bütün direnç kaynağı yöntemleriyle birleştirilebilirler. İletkenlikleri, sıradan makinalarla çalışmaya elverişli olacak kadar alçaktır. Akım şiddeti, bununla birlikte, yumuşak çeliğe uygulanandan % 25 fazla olacaktır.

Alüminyum oksidi tabakası rahatsızlık vermez. 6 mm çapında nokta kaynaklarıyla 140 N/mm² lik kopma gerilmeleri elde edilmiştir.

SİLİSYUM BRONZLARI

Bu alaşımlar yumuşak çelikle aynı ve bazen de daha aşağı elektriksel iletkenliği haizdirler. Çelikler gibi kolaylıkla ve aynı ayarlarla direnç kaynağına uyarlar. Tek önlem, kaynaktan önce fırçalamak veya taşlamak suretiyle parçalan kaplayan oksit tabakasının iki yüzden temizlenmesidir.

BAKIR-NİKELLER

Cu-Ni alaşımları direnç kaynağı ile birleştirilebilirler; mamafih pratik uygulamalar tel çekme işinde uç uca kaynakla sınırlı gibidir.

FARKLI METALLARIN BİRLEŞTİRİLMESİ

Az çok bütün bakır alaşımları birbirleriyle veya başka metallerle direnç kaynağıyla birleştirilebilirler.

iyi bir örnek çelik raylar üzerine elektrik kontakları olup bunlar 16 mm çapında yüksek iletkenlikli iki bakır kablo ile sağlanır. Bu kablolar uçtan kaynakla çelik pabuçlarla irtibatlandırılmışlardır. Böylece elektriksel direnci çok zayıf olan çok sağlam bir birleşme elde edilir.

Bronzdan frite (toz metalürjisi) parçalar çeliğe nokta kaynağı ile birleştirilebilir. Röleler için gümüş temas plakeleri pirinç saçlara böylece tespit edilebilir. Alüminyumla bakır bile dirençle kaynak edilebilirler; ancak böylece gerçekleştirilmiş birleşmenin, kırılma bileşiklerinin oluşması ihtimali dolayısıyla fazla dayanıklı olmama tehlikesi vardır.

Farklı metallerin nokta veya dikiş kaynağında, farklı iletkenlikli elektrodlar kullanmak

suretiyle ısı iletkenlik ve ergime sıcaklıkları farklarının telâfi edilmesi gereklidir. Daha az iletken elektrod daha iletken metalla, fazla iletken elektrod da daha az iletken metalla temas edecektir.