

MAGNEZYUM ALAŞIMLARININ KAYNAK YÖNTEMLERİ

Magnezyum alaşımlarının çoğu MIG ve TIG süreçleriyle kaynak edilebilir.

Kaynak kabiliyeti. Aşağıdaki tabloda sıralanmış bütün Mg alaşımları kaynak edilebilir, ancak bunların bu kabiliyeti her alaşım için aynı derecede değildir. Tabloda bu dereceler A (mükemmel), B (iyi), C (fena değil) ve D (sınırlı) olarak kademelendirilmiştir. Bu kademelendirme geniş ölçüde çatlama eğiliminden yoksunluk ve biraz da birleştirme verimine dayanmaktadır. En elverişli kaynak koşulları, uygun birleştirme tasarımı dahil, altında az çok bütün Mg alaşımları için % 60 ilâ % 100 birleştirme verimleri elde etmek mümkündür.

Mg alaşımlarının göreceli kaynak kabiliyetleri

ALAŞIM	DERECE	ALAŞIM	DERECE
Döküm Alaşım		ZH62A	C--
AM100A	B+	ZK51A	D
AZ63A	C	ZK61A	D
AZ81A	B+	Şekillendirilmiş Alaşım	
AZ91C	B+	AZ10A	A
AZ92A	B	AZ31B,C	A
EK30A	B	AZ61A	B
EK41A	B	AZ80A	B
EZ33A	A	HK31A	A
HK31A	B+	HM21A	A
HZ32A	C	HM31A	A
K1A	A	ZE10A	A
QE22A	B	ZK21A	B
ZE41A	C		

Mg-Al-Zn alaşımlarında (AZ31B, AZ61B, AZ63A, AZ80A, AZ81A, AZ91C ve AZ92A) %10'a kadar alüminyum, tane içyapısını incelterek kaynak kabiliyetini desteklerken %1'den fazla çinko içeriği, sıcakta gevrekleşme, dolayısıyla kaynakta çatlama eğilimini artırır. Böylece de yüksek çinko içerikli ZH62A ve ZK51A alaşımları çatlama eğilimine çok yatkın olup kaynak kabiliyeti zayıftır.

Thorium içeren HK31 A, HM21A ve HM31A, mükemmel kaynak kabiliyetini haiz olup B+ veya A olarak kademelendirilmişlerdir.

İlave metaller

MIG kaynağında en çok kullanılan dört elektrod telinin bileşimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bunlar, gerektiğinde, TIG kaynağında ilâve metal olarak da kullanılırlar. Aralarında seçim, ana metalin bileşimine göre olur.

Mg alaşımlarının gaz korumalı ark kaynağında kullanılan
elektrod ve ilâve metaller (AWS A5.19-69)

Element	ER AZ61A		ER AZ101A		ER AZ92A		ER EZ33A	
Al	5.8	7.2	9.5	10.5	8.3	9.7	...	...
Be	0.0002	0.0008	0.0002	0.0008	0.0002	0.0008	...	...
Mn	0.15 min		0.13 min		0.15 min		...	...
Zn	0.40	1.5	0.75	1.25	1.7	2.3	2.0	3.1
Zr . . . . .	...	...	...	...	...	...	0.45	1.0
Nadir toprak . . . . .	...	...	...	...	...	...	2.5	4.0
Cu	0.05 max		0.05 max		0.05 max		...	...
Fe	0.005 max		0.005 max		0.005 max		...	...
Ni	0.005 max		0.005 max		0.005 max		...	...
Si	0.05 max		0.05 max		0.05 max		...	...
Toplam diğerleri	0.30 max		0.30 max		0.30 max		0.30 max	0.30 max
Mg	kalanı		kalanı		kalanı		kalanı	kalanı

ER AZ61A veya ER AZ92A bileşimine uygun elektrod telleri ya da ilâve metaller, AZ10A, AZB1B, AZ31C, AZ61A, AZ80A, ZE10A ve ZK21A şekillendirilmiş alaşımların kendi aralarında ya da kendileriyle kaynağında yeterli görülmektedir. Daha ucuz olması itibariyle ER AZ61A genellikle yeğlenir. Bu aynı elektrod telleri ya da ilâve metaller, yukardaki alaşımların herhangi birini HK31A, HM21A ve HM31A yüksek sıcaklık alaşımlarıyla birleştirmede kullanılırlar. Bununla birlikte bu yüksek sıcaklık alaşımlarının birbirleriyle birleştirilmelerinde, ER EZ33A önerilir.

Şekillendirilmiş alaşımların dökme alaşımlarla birleştirilmelerinde, yukarda belirtilmiş önerilere uyulacaktır; ancak ER AZ61A Veya ERAZ92A yerine ERAZ101 A kullanılabilir.

Dökme alaşımların dökme alaşımlarla birleştirilelerinde ER AZ101A elektrod teli veya ilâve metal genellikle önerilir. Mamafih HK31A ve HZ32A'yi kendileriyle veya birbirleriyle birleştirmede ER EZ33A yeğlenir; HK31A ve HZ32A'nın herhangi bir dökme alaşımla birleştirilmelerinde, ER AZ101A kullanılır.

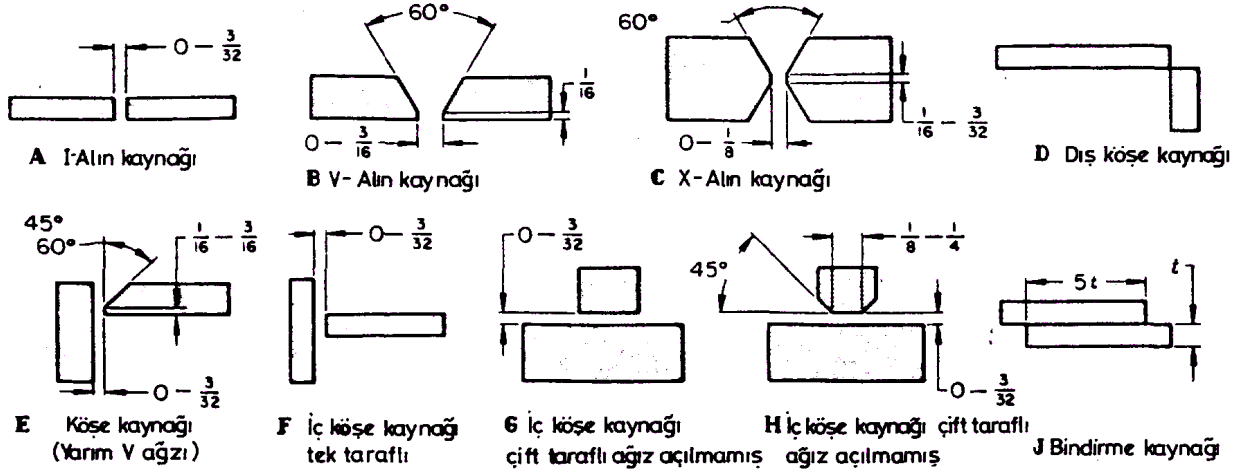
Koruma gazı

Koruma gazı olarak başlıca argon bahis konusudur.

Aşağıdaki tabloda çeşitli Mg alaşımı sac ve levhaların gaz korumalı ark kaynağı için tipik birleştirme tasarımları görülür.

Çeşitli Mg alaşımı sac ve levha kalınlıklarının gaz korumalı ark kaynağı için tipik birleştirme tasarımları

Kaynak Ağız tipleri	ANA METAL KALINLIKLARI (a)					
	TIG (b)			MIG (c)		
	DA	DADK	DATK	Kısa devre ark	Puls ark	Püskürme ark
A(d)	0.025 - ¼	0.025 - ½	0.025 - ¾	0.025 - ¾	0.090 - ¼	¾ - ¾
B(e)	¼ - ¾	¼ - ¾	¾ - ¾	(f)	¾ - ¼	¼ - ½
C(g)	¾(h)	¾(h)	¾(h)	(f)	(f)	½(h)
D(j)	0.040 - ¼	0.040 - ¼	0.040 - ¼	¼ - ¾	¼ - ¼	¾ - ½
E(k)	¾(h)	¾(h)	¾(h)	(f)	¼ - ¼	¼(h)
F(m)	0.025 - ¼	0.025 - ½	0.025 - ¾	¼ - ¾	0.090 - ¾	¾ - ¾
G(n)	¼ - ¾	¼ - ¾	¼ - ¾	¼ - ¾	0.090 - ¼	¾ - ¾
H(p)	¾(h)	¾(h)	¾(h)	(f)	¼ - ¾	¾(h)
J(q)	0.040(h)	0.040(h)	0.025(h)	0.040 - ¾	0.090 - ¼	¾(h)



(a)Önerilen max. ve min. kalınlık sınırları, (b) 300A, AA veya DADK, veya 125A DATK kullanarak, (c) 400A, DATK kullanarak, (d) Tek pasolu tam nüfuziyet kaynağı. İnce malzemeye uygun, (e) Tam nüfuziyet kaynağı. Kalın malzemeye uygun. Önerilen max.dan kalın malzemede, distorsiyonu asgaride tutmak için çift V ağız kullanılacak, (f) Püskürme ark daha pratik ve/veya ekonomik olduğundan önerilmez, (g) Tam nüfuziyet kaynağı. Kalın malzemede kullanılır. Çekme gerilmelerini birleştirmenin her iki tarafında eşitleyerek distorsiyonu asgariye indirir, (h) Max. sınırı yok. En kalın ticarî malzeme bu birleştirme şekliyle kaynak edilebilir. (ı) Tek pasolu tam nüfuziyet kaynağı. Önerilen max. dan daha kalın malzeme için tek ağızlı köşe birleştirmesi kullanılacak, zira, özellikle dik köşe istendiğinde, daha az kaynağı gerektirir, (k) Tek ya da çok pasolu tam nüfuziyet kaynağı. Kaynağı asgariye indirmek için kalın malzemede kullanılacak. Dik birleştirme köşeleri meydana getirir, (m) Tek kaynaklı T biri. Kalınlık sınırları % 40 biri. nüfuziyetine dayanır, (n) Çift kaynaklı T biri. Önerilen kalınlık sınırları % 100 biri. nüfuziyetine dayanır, (p) Çift kaynaklı T biri. % 100 nüfuziyeti gerektiren kalın malzemede kullanılır. (q) Tek veya çift kaynaklı biri. Mukavemet, köşe kaynağının ölçüsüne bağlıdır. Çift kaynaklı birleştirmede azami çekme mukavemeti, bindirme uzunluğunun ince parça kalınlığının beş katına eşit olduğu zaman elde edilir.

Alıştırma'ya özen gösterilecektir. Punta kaynağı yapıldığında, ilk punta, bir dikişin sonundan kısa mesafede olacaktır. Punta kaynağında en iyi uygulama 1.6 mm kalınlığa kadar saclarda 3-3.5 mm puntaları 25-50 m aralıklarla atmaktır. 1.6 ilâ 6.5 mm kalınlıkta sac veya levhalarda da 6.5 mm puntalar 100-130 mm aralıklarla (merkezden merkeze) atılacaktır.

Altan destek levhaları çelik, magnezyum, alüminyum veya bakırdan olur ve tam dikiş hizasına gelen bir oluğu haizdirler. Bu levhalar aradan aşırı metal damlamasını önleyip distorsiyonu asgariye indirirler. Olukların derinliği ana metalların kalınlığı, kullanılan kaynak süreci ve birleştirmede kök aralığının bulunup bulunmadığına göre değişir. Tipik olarak derinlikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Mg alaşımlarının ark kaynağında kullanılan destek çubuk veya levhalarda tipik oluk derinlikleri

Ana metal kalınlığı (in.)	Ağız derinliği		
	TIG	MIG Kök aralığı yok (a)	Kök aralığı
0.025	0.015	0.020	0.020
0.040	0.020	0.030	0.020
0.063	0.025	0.040	0.030
0.090	0.030	0.060	0.040
0.125	0.030	0.070	0.040
0.160	0.040	0.070	0.050
0.190	0.040	0.070	0.050
0.250	0.050	0.070	0.060
0.375	0.060	0.080	0.060

- (a) Kök aralığı yoksa, oluklar alt ve üst kaynak takviyelerine daha iyi dengeleme olanağını vermek üzere daha derin olur. Kök aralığı, daha sığ bir olukla takviye dengesini mümkün kılar.

Yüzey hazırlanması

Bilindiği gibi Mg da, Al gibi, kaynağı güçleştiren bir refrakter (yüksek sıcaklığa dayanan) oksit oluşturur. Mamafih bu oksit yüksek sıcaklıkta yeniden kristallaşır yumaklaşır; bu da kaynak sırasında tabakanın parçalanmasını kolaylaştırır.

Mg alaşımları genellikle ya bir yağ kaplaması, asitte dekape yüzey veya bir kromat (genellikle potasyum bikromat) ile kaplı yüzeyle pazarlanır. Dolayısıyla ağızlarla bunlara komşu bölgelerin, kaynaktan hemen önce, oksitler ve daha önceki işlemler sırasında bulaşmış pislikleri yok etmek üzere özenle temizlenmeleri gerekir. Keza elektrod teli veya ilâve metal çubuğunun da mekanik ya da kimyasal yolla temizlenmiş olmaları önemlidir. Kısmen kullanılmış elektrod teli veya ilâve metal bobini, kaynak işlemleri arasında kirlenmeden korunacak şekilde saklanacaktır.

Alüminyum veya paslanmaz çelik yünü, Al oksidi abrazif bezi (zımpara) veya paslanmaz çelik telli motorlu fırçalar genellikle tercih edilir. Kimyasal bitirme olanaklarına sahip atelyelerde 700 gr kromik asit, 150 gr ferrik nitrat, 1.5 gr potasyum flüorür ve 3.8 lt (1 US galonu) ye tamamlayacak kadar sudan oluşan bir temizleme banyosu kullanılır. Parçalar 21-32°C'ta tutulan banyoya yakl. 3 dak. süreyle daldırılıp sıcak suda kuvvetle oğulur ve havada kurutulur. Banyo küvü seramik veya paslanmaz çelikten ya da kurşun, sentetik kauçuk veya vinyl esaslı bir malzemeyle kaplı olacaktır.

Önsıtma

Önsıtma gereksinimi geniş ölçüde kesit kalınlıkları ve parçaların, tespit derecesine bağlı olur. Bunların sıkıca tespit edilmiş olmaları halinde ve ince kesitlerde, özellikle yüksek çinkolu alaşımlarda, kaynak çatlağını önlemek üzere bir önsıtma az çok her zaman gereklidir. Bunun için en iyi yol, bir hava cereyanlı fırın kullanmaktır; mamafih bazı Mg alaşımları, SO₂ veya CO₂ atmosferinde ısıtılmayı gerektirirler, önsıtma sıcaklığına varıldığında ısıtma işlemi bitmiş olur ama parça fırından, kaynak işleminin hemen başlaması koşuluyla çıkartılır. Kaynak işleminin parçanın hissedilir ölçüde soğuyacağı kadar uzun sürmesi halinde, işi durdurup ön ısıtmaya yeniden girişmek gerekir.

Bütün mutat dökme Mg alaşımları için azami önısıtma sıcaklıkları, aşağıdaki tabloda verilmiştir. Pratikte, önısıtma uygulanacaksa, sıcaklık genellikle bunların altında olur.

Mg döküm alaşımları için önısıtma sıcaklıkları ve kaynak sonrası ısıl işlemleri

Alaşım	Alaşımın İşlemi (a)		Max. Önısıtma sıcaklığı (b) °C	Kaynak Sonrası Isıl İşlemi (c)
	Kaynaktan önce	İşlemden sonra		
AZ63A	T4	T4	382	1/2 sa. 385°C
	T4 — T6	T6	382	1/2 sa. 385°C + 5 sa. 220°C
	T5	T5	260	5 sa. 220°C
AZ81A	T4	T4	400	1/2 sa. 415°C
AZ91C	T4	T4	400	1/2 sa. 415°C
	T4 — T6	T6	400	1/2 sa. 415°C + 4 sa. 215°C (e)
AZ92A	T4	T4	400	1/2 sa. 410°C
	T4 — T6	T6	400	1/2 sa. 410°C + 4 sa. 260°C
AM100A	T6	T6	400	1/2 sa. 415°C + 5 sa. 220°C
EK30A	T6	T6	260 (d)	16 sa. 204°C
EK41A	T4 — T6	T6	260 (d)	16 sa. 204°C
	T5	T5	260 (d)	16 sa. 204°C
EZ33A	F — T5	T5	260 (d)	2 sa. 343°C (f) + 5 sa. 215°C
HK31A	T4 — T6	T6	260	1 sa. 315°C (f) + 16 sa. 204°C
HZ32A	F — T5	T5	260	16 sa. 315°C
K1A	F	F	Yok	Yok
QE22A	T4 — T6	T6	260	8 sa. 530°C (g) + 8 sa. 204°C
ZE41A	F — T5	T5	315	2 sa. 330°C + 16 sa. 177°C (f)
ZH62A	F — T5	T5	315	2 sa. 330°C + 16 sa. 177°C
ZK51A	F — T5	T5	315	2 sa. 330°C + 16 sa. 177°C (f)
ZK61A	F — T5	T5	315	48 sa. 150°C
	T4 — T6	T6	315	2-5 sa. 500°C + 48 sa. 130°C

(a) T4 = eriyik ıs. işi.; T6 = eriyik ıs. işi. ve yapay yaşl.; T5 = yapay yaşl.; F = dökümden çıktığı gibi. "İşlem sonrası", kaynak sonrası ısıl işlemde sonra, (b) Kalın ve tespit edilmemiş kesitler genellikle önısıtmayı gerektirmez, ince ve tespit edilmiş kesitler bunu, gösterilen max. sıcaklıklara kadar, gerektirebilirler (kaynak çatlamasından kaçınmak için). Bir SO₂ veya CO₂ atmosferi, sıcaklık 370°C'ı aştığında, önerilir, (c) Gösterilen sıcaklıklar, müsaade edilebilen maksimumlardır. SO₂ veya CO₂ atmosferi, 370°C'ın üstünde önerilir, (d) Max. 1.5 sa. (e) 215°C'ta 4 sa. yerine 170°C'ta 16 sa. uygulanabilir, (f) Isıl işlemin bu aşaması isteğe göre olup daha ileri bir gerilim giderme sağlar, (g) ikinci ısıl işlemde önce 60 ilâ 105°C'ta, suya daldırma.

MAGNEZYUM ALAŞIMLARININ TIG KAYNAĞI

0.8 mm den az kalınlıkları TIG ile kaynak etmek kolay değildir; buna karşılık, üst sınır yok gibidir. Bununla birlikte, 10 mm den itibaren MIG süreci, daha ekonomik olduğu mülahasasıyla, yeğlenir. Magnezyum dökme alaşımları genellikle sadece tamir için kaynaklanır.

Arkın stabilize edilmesi için normal kaynak akımına bindirilmiş yüksek frekans akımlı AA makinaları ile sürekli amperaj kontrollü DA makinaları bu iş için kullanılır. İnce saçlarda hem AA, hem de DATK akımı kullanılır. 5 mm'den yukarı kalınlıkta malzemede daha derin nüfuziyet sağladığından AA yeğlenir. DADK, Mg alaşımlarında, arkın katodik temizleme etkisinden yoksun olması dolayısıyla, nadiren kullanılır.

AA makinaları, arkı harekete geçirip durdurmak için üfleç üzerinden ya da ayakla kumanda edilen bir şalterle çalışan bir primer kontaktörü haiz olacaktır. Aksi halde, elektrod işparçasına yaklaşıp bundan uzaklaştığında vaki olan ark tutuşması, işparçası üzerinde yanık noktaları hasıl edebilir.

Mg alaşımlarının TIG kaynağı için saf tungsten, zirkoniumlu ve thoriumlu elektrodlar kullanılır. Bunların çapı 0.25 ile 6.5 mm arasında değişir

Elle kaynak

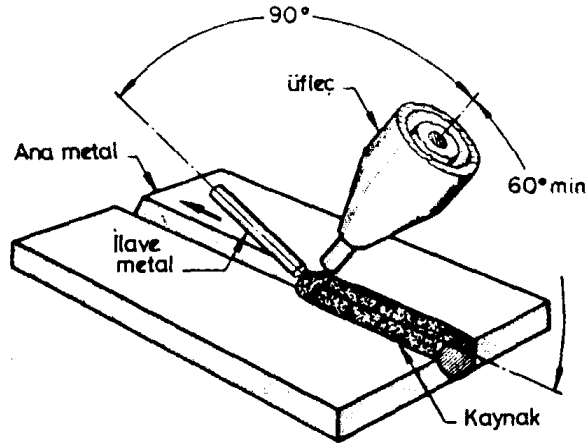
1.0 mm den 12.5 mm kalınlığa kadar Mg alaşımlarının elle TIG alın birleştirmeleri için akım ayarı, elektrod çapı, koruma gazı debisi ve ilâve metal sarfiyatı, aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Mg alaşımlarının elle TIG alın birleştirmeleri için kaynak koşulları

Parça Kalınlığı	Birleştirme (a)	Paso sayısı	Elektrod Ø in.	Akım (AA) amp.(b)	Argon Debisi cfh	İlave metal Ø in.
0.040	A	1	1/16	35	12	3/32
0.063	A	1	3/32	50	12	3/32
0.080	A	1	3/32	75	12	3/32
0.100	A	1	3/32	100	12	3/32
0.125	A	1	3/32	125	12	1/8
0.190	A	1	1/8	160	15	1/8
0.250	B	2	3/32	175	20	1/8
0.375	B	3	3/32	175	20	5/16
0.375	C	2	1/16	200	20	1/8
0.500	C	2	3/16	250	20	1/8

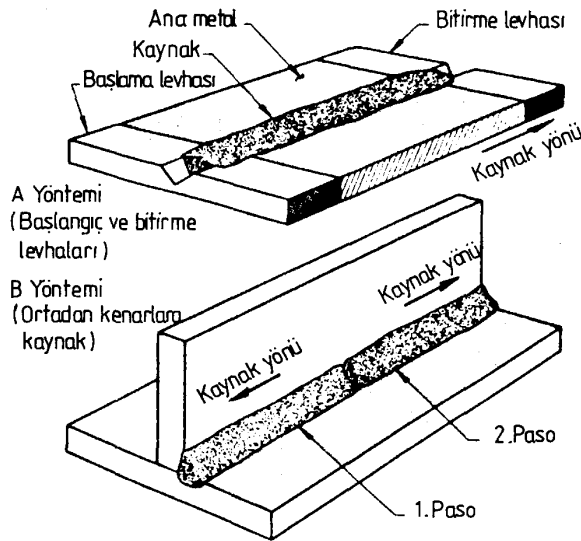
(a) A = küt ahn, sıfır kök aralığı; B = tek 60°V, 1.6 mm kök yüks., sıfır kök aralığı; C = çift 60°V, 2.4 mm kök yüks., sıfır kök ar., (b) Thoriumlu elektrod yakl. % 20 daha yüksek akım şiddeti gerektirir.

En iyi sonuçlar elektrodun işparçasına yakın tutulması, yakl. 0.8 mm uzunlukta ark oluşturulması halinde elde edilir. Yeğlenen üfleç, birleşme yeri ve ilâve metal açılı, Şekil 257'de gösterilmiştir.



Şekil: 257 — TIG kaynağında açısal ilintiler.

Kaynak düz çizgi halinde uniform hızda yapılacak. Salıntı veya dairesel hareket sadece köşe kaynaklarında kullanılacaktır. Durmaların sayısını asgariye indirmek en iyi uygulamadır. Durma gerektiğinde, kaynağa kaynak metali üzerinde, önceki kaynağın sonundan yakl. 12 mm mesafeden yeniden başlanacaktır.



Şekil: 258 — Kaynak çatlakını önlemede yardımcı iki kaynak yöntemi.

Kaynak çatlakı tehlikesini asgariye indirmek için, Şekil 258'de gösterilen yollardan biri kullanılır: A yönteminde kaynak başı ve sonu levhaları kullanılmıştır; B yönteminde de kaynağa ortadan başlanır ve mukabil yönlere gidilerek kaynak iki aşamada tamamlanır. Keza ana metal (ve, kullanılmışsa tespit tertibatı) en az 95 ilâ 150°C'a önısıtılacaktır.

Kaynak edilecek iki komponentin kalınlıkları arasında 6 mm veya daha fazla fark olması halinde, daha kalın kesit yakl. 150°C'a önısıtılacaktır.

Otomatik kaynak

Mg alaşımlarının otomatik TIG kaynağı, elle kaynaktaki gibi olup bunda sadece daha yüksek akım şiddetleriyle kaynak hızları kullanılır. AA en iyisidir; mamafih DATK da kullanılabilir. Bir dengeli dalgalı AA makinası ya da dalga dengelenmesi için akü bataryasıyla donatılmış bir klasik AA makinası kullanılacaktır.

Elektrod ve ilâve metalin sürekli hizada tutulmaları otomatik kaynaktaki önemlidir. İlâve metal arkın içine, işparçası üzerine yatık olarak sürülür, şöyle ki ilâve metal çubuğu elektrodun hemen önündeki kaynak yüzeyine temas eder.

İnce saçlarda dakikada 2.5 mm'ye kadar ilerleme hızları kullanılabilirse de 0.60 ilâ 0.90 m/dak. hızlar mutattır.

DÖKME PARÇALARIN TAMİR KAYNAĞI

Yukarda söylendiği gibi Mg alaşımı dökme parçalar üzerinde yapılan kaynağın toplam sayısının önemli bölümü, tamir kaynağı olmaktadır. Dökümlerde kusurların yer ve boyutu o denli değişkendir ki her tamir işinin kendi sorunları ortaya çıkar; süreçler standartlaştırılmaz. Mamafih tamirlerin çoğu aşağıdaki genel süreçlere tâbi olurlar:

1-Döküm boyadan ve krom dekapaj etkilerinden, yukarda anlatıldığı gibi mekanik yollarla arındırılacaktır.

2-Hata yerinde kaynak ağzı açılacaktır.

3-Gerektiğinde, önısıtma, tavsiye edilmiş sıcaklıklarda yapılacaktır. Bir üfleçle yerel ısıtma da yapılabilir. Fırın ısıtması sırasında, 375°C'in üstünde sıcaklıklarda bir koruyucu atmosfer kullanımı oksitlenme olanağını azaltacaktır.

4-Kaynağa, önısıtmadan hemen sonra başlanacaktır. Dökümün sıcaklığı kaynak sırasında önemli ölçüde düşecek olursa yeniden ısıtma gerekebilir.

5- Kaynak, orta genişlikte dikişlerle, kırığın ortasından başlayıp dış kenarlara doğru ilerleyecektir. Kaynak çatlığı vaki olabileceğinden ark, herhangi bir noktada fazla uzun süre kalmayacaktır.

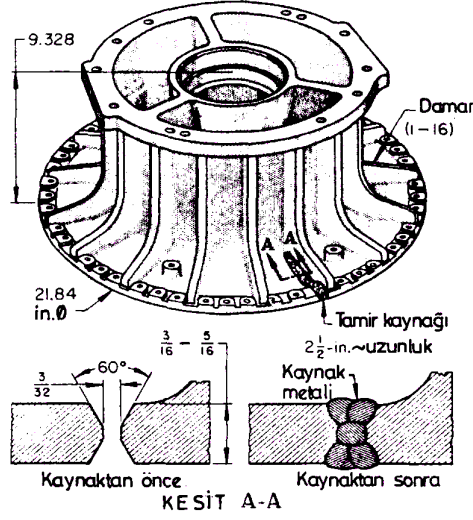
6- Ark kesilmelerinden ileri gelen ısıl darbeyi asgariye indirmek üzere arkı tedricî olarak söndüren bir ayak kontrolü kullanılacaktır. Isıl darbe, çatlama neden olabilir.

Örnek: Bir jet motoru dökümünde bir çatlağın tamiri

Bir uçağın jet motorunun revizyonu sırasında, floresan penetrant muayenesi, dökme AZ92A-T6 kompresör gövdesinde bir kaburgaya yakın yakl. 65 mm uzunlukta bir çatlağın varlığını göstermiştir. (Şekil: 259). Çatlağın bulunduğu kesitin kalınlığı 4.8 mm (3/16") ilâ 8 mm (5/16") olup tamir kaynağına müsaade edilmiştir.

Parça buharla yağdan arındırılıp bir ticarî alkalin boya temizleyicisine daldırılmış. Çatlak keçe kalemle işaretlenmiş ve parça 2 sa. süreyle 400°F (205°C) ta gerilim giderme tavına tâbi tutulmuş. Ağız açılarak (60°V) çatlak kaldırılmış ve kaynak alanı paslanmaz çelik telli motorlu fırçayla temizlenmiş.

ALAŞIM AZ92A-T6; Mg alaşımı
(ER AZ101A) ilâve metal



Şekil: 259 — Bir uçak jet motorunda kaynakla kurtarılmış dökme giriş kompresör gövdesi.

Kaynak TIG süreciyle, önısıtmasız yapılmış; argon (20 cfh) aynı zamanda alt kısmı da korumuş; elektrod ϕ 1/16" EWTh-2; ilâve metal ϕ 1/16" ER AZ101A; akım AA, 70A.

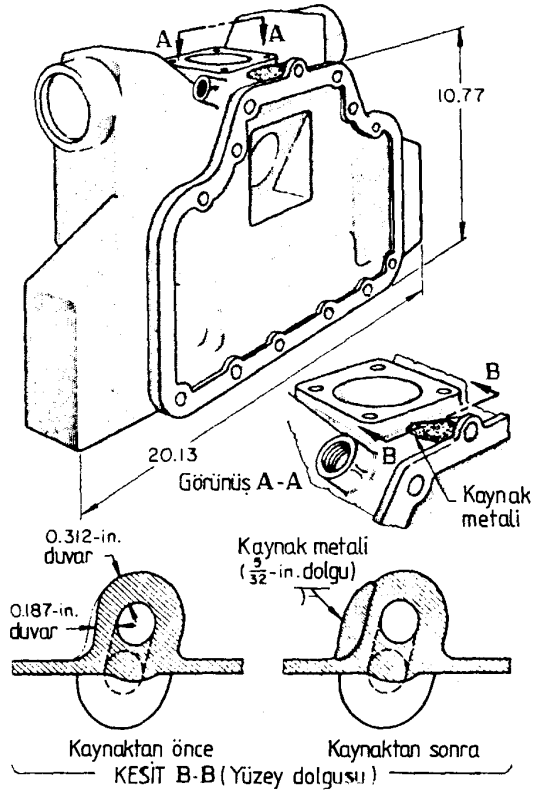
Ark ana metala yöneltmiş, ilâve metal kaynak ağzının yanlarına terkedilmiş, içten dışarıya doğru çalışılmış. Bir kanak banyosu oluştuktan sonra arka hafifçe salıntı verilmiş ve bu arada kaynak ağzının yanlarına bir dikiş çekilmiş. Kaynak sırasında ısı girişi ayakla çalışır bir akım kontrol reostasıyla ayarlanmış, böylece uniform bir kaynak banyosu sağlanmış.

Ağzın bir tarafının kaynağı bittikten sonra parça ters çevrilmiş. Aşırı aradan damlama ve tam olmayan nüfuziyet alanları taşla temizlenmiş. Alt taraf da, yukarıya gibi kaynak edilmiş.

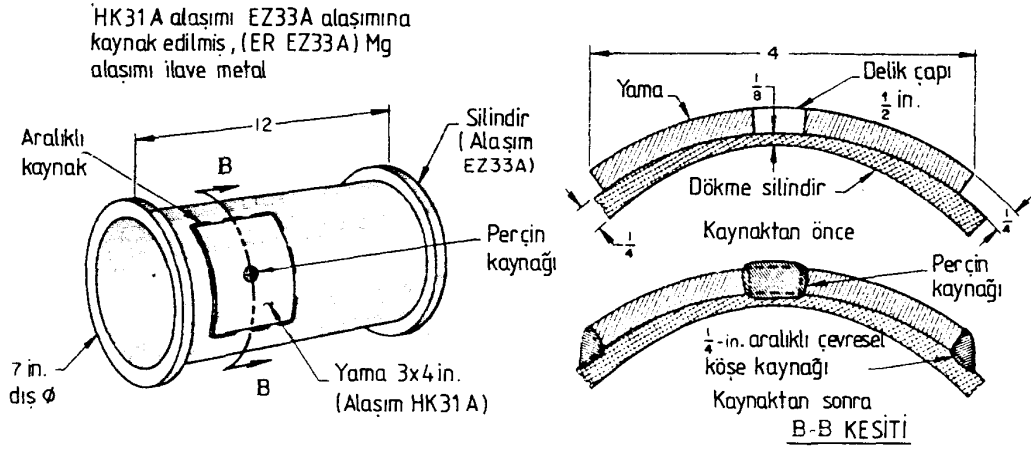
Kaynaktan sonra döküm yine 2 sa. süreyle 400°F (205°C) ta gerilim giderme tavına tâbi tutulup fluoresan penetrantla muayene edilmiş.

Keza döküm ve işleme hataları da el TIG dolgu kaynaklarıyla giderilebilir; bunlar Şekil 260 (döküm hatası) ve Şekil 262 (işleme hatası) de görülebilir

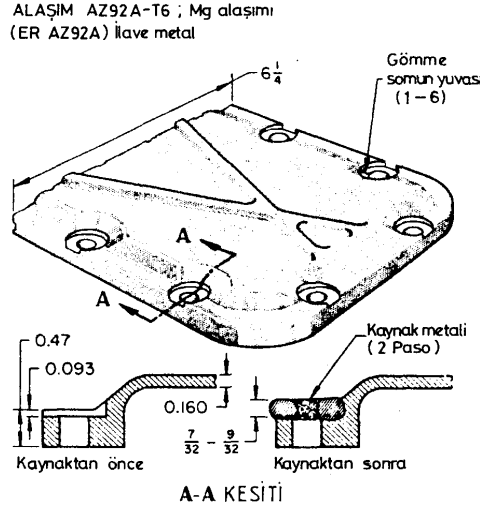
ALAŞIM AZ91C-T6; Mg ALAŞIMI
(ER AZ 92 A) İLAVE METAL



Şekil: 260 — Uçak motoru dökme yağ haznesi (dolgu kaynağı-döküm hatası) Paso sayısı 2; önisıtma yok. Kaynak sonrası 1 sa. 500° (260°C) ger.gid.tavı.



Şekil: 261 — Dökümde maça kayması sonucu hasil olan cidar incelmesinin yama ile giderilmesi. Önisıtma ve pasolararası sıcaklık 150°C; kaynak sonrası işlem 2 sa. 205°C'ta.



Şekil: 262 — Uçak motoru dökme yağ haznesi kapağının yanlış işlenmiş 6 somun yuvasının doldurularak kurtarılması. Paso sayısı 2; ısıtma 1 sa. 235-260°C. Kaynak sonrası 1 sa. 260°C'ta ger.gid. tavı. Parça, kaynak sırasında asbest dokumasına sarılmış.

Bütün bu tamir kaynaklarında öntemizlemeye büyük özen gösterilmiştir.

Kaynak sonrası ısıl işlemi

Isıl işlem görmüş dökümler çoğu kez kaynaktan sonra yine ısıl işleme tâbi tutulurlar, s. 512'deki tabloda gösterilen ısıl işlemler kaynak öncesi koşula bağlı olarak kaynak sonrası gerekli işlemi ifade ederler. Sadece kaynaklı AZ81A, AZ91C ve AZ92A dökümlerde tam eriyik için en az 1/2 saat ısıl işlem gerekir; böylece terk edilen kaynak metalinde anormal tane büyümesi önlenmiş olur.

Tam eriyik işleminin gerekmemesi halinde, % 1.5 tan fazla alüminyum içeren dökme Mg'lar, çalışma sırasında vaki olabilecek korozyon çatlamasını önlemek üzere mutlaka gerilim giderme tavına tâbi tutulacaktır. Kaynak sonrası gerilim giderme tavı sıcaklık ve süreleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Mg alaşımları için (a) kaynak sonrası
gerilim giderme işlemleri

ALAŞIM	Sıcaklık °F	Süre dk.
Sac		
AZ31B-O(b)	260	15
AZ31B-H24(b)	150	60
HK31A-H24	315	30
HM21A-T8	370	30
HM21A-T81	400	30
ZE10A-O	232	30
ZE10A-H24	135	60
Profil		
AZ10A-F	260	15
AZ31B-F(b)	260	15
AZ61A-F(b)	260	15
AZ80A-F(b)	260	15
AZ80A-T5(b)	205	60
HM31A-T5	425	60
Dökme (c)		
AM100A	260	60
AZ63A	260	60
AZ81A	260	60
AZ91C	260	60
AZ92A	260	60

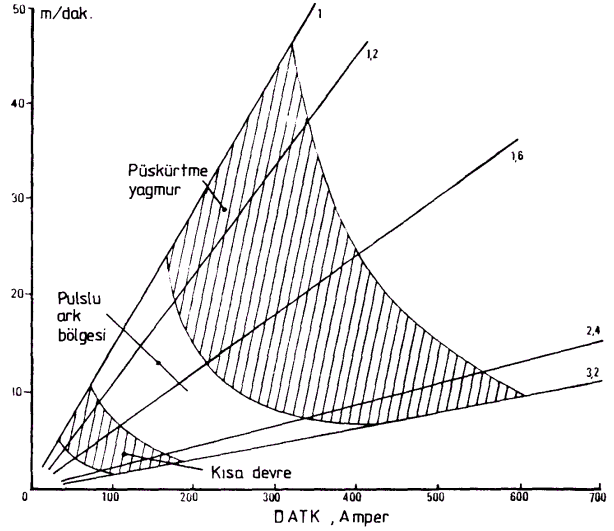
(a) İşlemler HM31A-T5 dışında bütün alaşımlarda yakl. % 80 ilâ 95 gerilim gidermesi sağlarlar. Adı geçen alaşımda ise sadece % 70 ger.gid. sağlanır, (b) Gerilim-korozyonu çatlamasını önlemek için kaynak sonrası ısı.ışl. gerektirir, (c) Maksimum mukavemet için kaynak sonrası ısı.ışl. gerektirir.

MAGNEZYUM ALAŞIMLARIN MIG KAYNAĞI

Mg.alaşımlarının MIG kaynağında DATK kullanılır. Kısa devre kaynağında sabit voltaj makinası kullanılacak olup bu makina genellikle püskürtme ark kaynağında tercih edilir. Sabit akım şiddetli (düşen volt-amper çıkışı) makinaları püskürtme ark kaynağında kullanılabilir ve bazen, kaynak sıçramaları daha az olduğundan, püskürtme metal geçişi için asgari akım şiddeti düzeyine yakın şiddetle kaynakta avantajlı olurlar. Akım çıkışını pulslamak için özel sabit voltajlı makinalar, pulslu ark kaynağında kullanılacaktır.

Metal geçiş (transfer) türleri. Mg alaşımlarının kaynağı için üç tür metal geçişi uygundur: kısadevre, pulslu ark ve püskürtme yağmuru transfer. Pulslu ark sadece yukarıda söylenen özel makina ile sağlanabilir. Pulslama tertibatı olmadan özgül çalışma akım şiddetleri fasılası, tel sürme hızı ve tel çapında süreç küresel transferle sonuçlanır ki bu, Mg alaşımlarının kaynağına uygun değildir.

Üç geçiş (transfer) türünden herbiri belli bir ana metal (bazen birbirine binen) kalınlık fasılasına, aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi, en iyi uyar. Her tür için akım şiddeti, elektrod teli çapı ve tel sürme hızları arasındaki ilişkiler, Şekil 263'te gösterilmiştir.



Şekil: 263 — Tel sürme hızları ile kaynak akım şiddetlerinin, Mg alaşımlarının argon MIG kaynağında metal geçiş türü üzerindeki etkisi.

Mg alaşımlarının MIG alın kaynağı için tipik çalışma koşulları (a)

Ana metal kalınlığı (mm)	Kaynak ağzı	Paso sayısı	Elektr. ϕ (mm)	Elektr. sürme hızı (m/dak.)	Akım Şid. A	Voltaj V	Argon debisi m ³ /sa
<i>Kısa devre geçişi</i>							
0.65	Kütah'n (b)	1	1.0	3.50	25	13	1.06-1.70
1.0	Kütah'n (b)	1	1.0	5.85	40	14	1.06-1.70
1.6	Kütah'n (b)	1	1.6	4.70	70	14	1.06-1.70
2.4	Kütah'n (b)	1	1.6	6.20	95	16	1.06-1.70
3.2	Kütah'n (c)	1	2.4	3.30	115	14	1.06-1.70
4.0	Kütah'n (c)	1	2.4	4.20	135	15	1.06-1.70
5.0	Kütah'n (c)	1	2.4	5.20	175	15	1.06-1.70
<i>Pulsu ark geçişi (d)</i>							
1.6	Kütah'n (b)	1	1.0	9.20	50	21	1.06-1.70
3.2	Kütah'n (b)	1	1.6	7.10	110	24	1.06-1.70
5.0	Kütah'n (b)	1	1.6	12.00	175	25	1.06-1.70
6.5	Tek V, 60° (e)	1	2.4	7.40	210	29	1.06-1.70
<i>Püskürtme ark geçişi (f)</i>							
6.5	Tek V, 60° (e)	1	1.6	13.50	240	27	1.40-2.30
10.0	Tek V, 60° (e)	1	2.4	7.25-7.85	320-350	24-30	1.40-2.30
12.0	Tek V, 60° (e)	2	2.4	8.20-9.20	360-400	24-30	1.40-2.30
16.0	Çift V, 60° (g)	2	2.4	8.40-9.40	370-420	24-30	1.40-2.30
25.0	Çift V, 60° (g)	4	2.4	8.40-9.40	370-420	24-30	1.40-2.30

(a) Kaynak hızı, 0.60-0.90 m/dak. (b) sıfır kök aralığı, (c) Kök aralığı 2.5 mm; (d) Puls voltajı 55 V; ancak 5 mm kalınlıkta malzemede puls voltajı 52 V. (e) 1.6 mm kök yüksekliği ve sıfır kök aralığı, (f) Ayarlar aynı metal kalınlıklarında köşe kaynaklarına da uygundur, (g) 3.5 mm kök yüksekliği ve sıfır kök aralığı.

MAGNEZYUM ALAŞIMLARININ ELEKTRON HUZME KAYNAĞI

Elektron huzme (Elektron beam-EB) kaynağı, % 1'den az çinko içeren ticarî şekillendirilmiş ve dökme Mg alaşımlarında sınırlı ölçüde, başlıca tamir için kullanılır. Alaşımların EB kaynağına nispi uygunlukları genellikle ark kaynağı için olduğu gibidir.

Mutat olarak kaynak edilen metalların en alçak kaynama noktasını (1107°C) haiz olan magnezyumun yüksek buhar basıncı dolayısıyla kaynağın kökünde boşluklar ve gözenekleri önlemek üzere özel teknikler ve kaynak parametrelerinin yakın kontrolü gereklidir. Bu güçlük ayrıca, daha da düşük kaynama noktasını (906°C) haiz çinkonun varlığıyla artmaktadır. Pratikte % 1'den fazla Zn içeren Mg alaşımlarının EB kaynağı mümkün görülmemektedir.

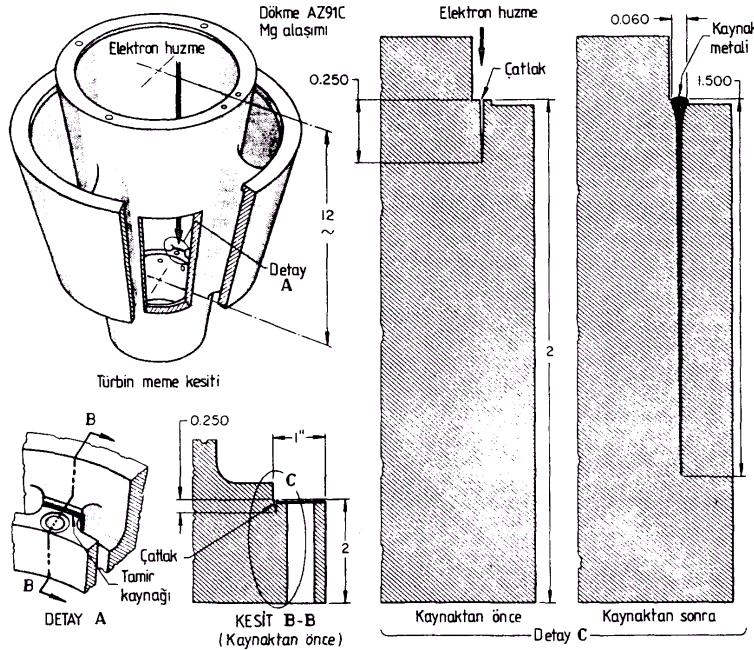
İyi sonuç alınarak EB kaynağı uygulanmış alaşımlar arasında AZ91C-T6 dökme alaşımı ile AZ80A-T5 şekillendirilen alaşım vardır.

Şekil 263 a'da görülen AZ91C Mg alaşımında çatlak tamiri buna tipik bir örnek teşkil eder. Burada elektron huzmesinin uzun fokal boyu kabiliyeti tamiri basitleştirmiştir. Gerçekten çatlaklar yakl. 300 mm kadar aşağıda, başka kaynak süreçleriyle ulaşılamayacak dar bir alanda bulunuyordu. Kaldı ki parça hassas olarak işlenmiş ve sıkı alıştırmış olduğundan ve distorsiyona, ne de distorsiyonu giderecek kaynak sonrası talaşlı işleme müsaade edilebilirdi.

Kaynak hazırlığı, çatlak alanlarına methyl etyl keton püskürtmekten ibaret olup çatlaklara ağız açılmamış, ilâve metal gerekmemiştir.

Metal kalınlığına en uygun transfer türünü seçmek çok önemlidir.

Kaynaktan sonra soğuma, parça ne denli iri veya çapraşık olursa o kadar yavaş olacaktır.



Şekil:263-EB kaynağı ile iki yorulma çatlağı tamir edilmiş bir türbin motorunun burun kesiti.Sınırlı ulaşılabilirlik ve distorsiyon olasılığı öbür kaynak yöntemlerinin kullanılmasını imkansız kılmışlardır.