

F - MAGNEZYUM VE ALAŞIMLARININ SERT LEHİMLENMESİ

GENEL MÜLÂHAZALAR

Magnezyum alaşımlarının sertlehimlenmesinde karşılaşılan güçlükler başlıca, bunların yüksek kimyasal stabiliteyi haiz ve pratik olarak argon, vakum veya mutad aktif atmosferlerde ayrışmayan bir MgO oksit filmiyle örtünmelerindedir. Film lithium, potasyum ve sodyum klorür ve flüorürleri kullanılarak kaldırılır ve alçak ergime noktalı ilâve metallerin kullanılması, abrazif ön kalaylamayı gerektirir.

Dekapan bakiyesi birleştirmede ağır korozyonu mucip olduğundan sertlehimlemeden sonra 30 dakika içinde titizlikle temizlenecektir. Dekapanların yoğunluğu, magnezyum esaslı ilâve metalinkinden fazla olup, sertlehimleme sürecinin hızlı olmasına rağmen birleştirme içine dekapan girmeleri vaki olur. Birleştirme (talaşla) işlendiğinde köşeden yüzey tabakası kaldırılmış olduğundan gözenekler açığa çıkabilir ki bu da sertlehimlenmiş birleştirmelerin bir kez daha özenle temizlenmesinin nedenini oluşturur.

AWS No.2 dekapanının dışında % 89 ergimiş karnalit* , % 8 kriolit" , % 3 çinko oksidinden oluşan, 425 ilâ 620°C ergime noktalı bir dekapan da uygulama olanağı bulmuştur. Mg-Al-Zn alaşımlarının soliduslarının üstünde sıcaklıklarda sertlehimlenmeleri alçak ergime noktalı ötektiklerin oluşması ve gevrekleşip zayıflamasıyla sonuçlanan ana metalin tane sınırları boyunca ergimesi tehlikesini yaratır.

Magnezyum ve alaşımları nispeten alçak (640 ilâ 655°C) sıcaklıklarda ergidiklerinden bakır, gümüş, altın esaslı ilâve metallerle sertlehimlenemezler. Alüminyum sertlehim malzemeleri de magnezyumla hemen reaksiyona girip birleştirmede gevrek metaller arası birleşmeler oluşturduklarından uygun olmazlar. Bu nedenle magnezyum alaşımları sadece magnezyum esaslı alaşımlarla sertlehimlenir.

Magnezyum ilâve metaller, likidus sıcaklıklarını düşürmek için Al, Zn, Cd ile; korozyon mukavemetini artırmak için Mn üe; yanmaya karşı koymasını için Be ile; daha üstün ıslatma kabiliyeti için Ga ile alaşımlandırılırlar. BMg-i, BMg-2a'da gördüğümüz yüksek alüminyum miktarını (%8,3-13,0) içeren ilâve metaller düşük korozyon mukavemeti ve ana metal üzerinde yüksek bir erozyon etkisi arz ederler: adı geçen malzemelerle 1 ilâ 1,5 mm 'y^c kadar derinlikte erozyon gözlenebilir.

Bakır, kurşun, silisyum, magnezyum alaşımının korozyon mukavemetini belirgin şekilde azaltır. Bu nedenle magnezyum ilâve metaller en fazla % 0,1 Cu; % 0,001 Fe; % 0,3 Si içereceklerdir.

* Sulu magnezyum ve potasyum klorürü

* Sodyum ve alüminyum flüorürü

İş parçaları aşağıda görülecek hazırlık işlemlerinden sonra 2,5 saat içinde sertlehimleneceklerdir. Magnezyum alaşımı talaşı kolayca tutuşabilmektedir. Bu nedenle keskin köşeler kırılacak, dış çekme işlemleri, sertlehimlemeden sonra yapılacaktır.

Ana metalller

Sertlehimlenebilir magnezyum alaşımlarının bileşim ve mekanik nitelikleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Ocak ve üfleç sertlehimlenmesi MİA alaşımıyla sınırlı olup daldırma birleştirmesi AZ10A, AZ31B, K1A, MİA, ZE10A ve ZK21A alaşımlarına uygulanmaktadır. Alçak solidus sıcaklıkları nedeniyle başka magnezyum alaşımları mevcut ilâve metal ve tekniklerle sertlehimlenemezler.

İlâve metalller

Bunlar BMg-1 ve BMg-2a olup üfleç, ocak ve daldırma süreçlerine uygundur. Alçak ergime aralığı dolayısıyla uygulamaların çoğunda BMg-2a yeğlenir.

Birleştirme Tasarımı

Dekapanın korozif etkisi dolayısıyla tasarımda bunun sıkışmalarını asgariye indirecek önlemler alınmalıdır. Magnezyumla hem alın, hem de bindirme birleştirmeleri yapılabilir. Aralık 0,10 - 0,25 mm (sertlehimleme sıcaklığında) olacaktır. Daldırma sertlehimlemesinde ilâve metalin dekapan banyosuna kaymasını önlemek için bunun gömülebileceği yuvalar tasarımda dikkate alınacaktır.

Sertlehimlenebilir magnezyum alaşımları ve ilâve metallerin bileşim ve fiziksel nitelikleri

AWS A5.8 Sıfıfı.	ASTM al. sembolü	Mevcut şekiller	Nominal bileşim, % (Ger. Mg)						Özgül ağırlık lb/in ³	Yoğunluk kg/m ³	Solidus		Likidus		Sertl. aralığı		Uygun ilâve met.		
			Al	Zn	Mn*	Zr	toprak	Be			F	C	F	C	F	C	BMg-1	BMg-2a	
Ana metal																			
-	AZ10A	E	1,2	0,4	0,20	-	-	-	1,75	0,063	1760-1170	632	1190	643	1080-1140	582-616	X	X	
-	AZ31B	E,S	3,0	1,0	0,20	-	-	-	1,77	0,064	1790-1050	566	1160	627	1080-1100	582-593	-	-	
-	K1A	C	-	-	-	0,70	-	-	1,74	0,063	1760-1200	649	1202	650	1080-1140	582-616	X	X	
-	MİA	E,S	-	-	1,2	-	-	-	1,76	0,063	1760-1198	648	1202	650	1080-1140	582-616	X	X	
-	ZE10A	S	-	1,2	-	-	0,17	-	1,76	0,063	1760-1100	593	1195	646	1080-1100	582-593	-	-	
-	ZK21A	E	-	2,3	-	0,60	-	-	1,79	0,064	1790-1159	626	1187	642	1080-1140	582-616	X	X	
İlâve metal																			
BMg-1	AZ92A		9,0	2,0	0,1	-	-	0,0005	1,83	0,066	1850	830	443	1110	599	1120-1140	604-616	-	-
BMg-2a	AZ125A		12,0	0,5	-	-	-	0,0005	1,89	0,068	1900	770	410	1050	566	1080-1130	582-610	-	-

E= Hadde mamulleri
S= Levha ve sac
C= Dökümler
* = Min.

Magnezyumun tutuşabilirliği

Magnezyumun tutuşma kolaylığı geniş ölçüde malzemenin boyut ve şekline bağlıdır. şerit, talaş halinde ince parçalar bir kıvılcımla bile ateş alabilir. Mamul bütünler, ingotlar, kütükler gibi iri parçalar, ısıyı hızla dışarı attıklarından, zor tutuşurlar. Bütün parçanın tutuşma sıcaklığına yükseltilmesi halinde (yani yak!. alaşımın solidus sıcaklığı), kendi kendini sürdüren bir yanma vaki olur.

Sadece birleştirilecek alanın ısıtılması ve burasını yanmadan koruyan dekapanın varlığı dolayısıyla üfleç sertlehimlemesi sırasında yanma olasılığı çok azdır. Bütün işlem bir dekapan banyosu içinde vaki olduğundan daldırma süreci hiçbir yanına sorunu arz etmez. Bununla birlikte, daldırmadan önce gerekli olan 454 - 482°C'ta ön ısıtma sırasında uygun sıcaklık kontrolü ile ısıtmanın asgari süresine itina edilecektir.

Aslında ocak sertlehimlemesi, bütün parça sertlehimleme sıcaklığına ısıtılmış olduğundan magnezyumun yanmasına en büyük olasılığı arz etmektedir. Bununla birlikte yüksek (648°C) solidus sıcaklığıyla Mİ A alaşımı, ocak sertlehimlemesine tek alaşım olmaktadır.

Sertlehimleme süreçleri

Ocak sertlehimlemesi

AZB1B alaşımı sertlehimlendiğinde, sertlehimleme sıcaklığını $\pm 6^\circ\text{C}$ içinde tutacak ocak tertibi kullanılacaktır; böylece ana melalin ergimeye hazırlanması ve magnezyumun potansiyel tutuşma kabiliyeti asgaride tutulmuş olur. Herhangi bir özel ocak atmosferi gerekli değildir. Bununla birlikte yanmış gaz ve SO₂den, ilâve metal akışını azalttıklarından, kaçınılacaktır. Sertlehimleme aralığı yine 0,10 ile 0,25 mm arasında bulunacak, kuru toz dekapan tercih edilecektir: su veya alkolle ıslatılmış dekapan pastaları, ilâve metal akışını geciktirirler. Dekapan pastaları bir kurutma fırınında 5 ilâ 15 dakika süreyle 175-200°C arasında kurutulacaktır. Alev kurutması, büyük ölçüde is çökmesine neden olduğundan uygun değildir.

Sertlehimleme süresi, tüm ilâve metalin akmasını sağlayacak asgaride tutulacak şöyle ki ilâve metalin aşın difüzyonundan kaçınılacak ve magnezyumun yanma potansiyeli en aza indirilecektir. Normal olarak sertlehimleme sıcaklığında bir veya iki dakika birleştirme için yeterlidir.

Üfleç sertlehimlemesi

Üfleç sertlehimlemesinde *Nötr alev* kullanılacaktır. Ana metalin başlangıç ergime noktası (solidus sıcaklığı) ile ilâve metalin akış noktası (likidus sıcaklığı) nm birbiriyle yakın olması

itibariyle BMg-1 ile üfleç sertlehimlemesi güç olup büyük ustalık gerektirir. Bunun için BMg-2a genellikle yeğlenmektedir, ilâve metal birleştirme yerine konulup ısıtmadan önce dekapanlanacaktır. ilâve metali yüzeyden vermek, yukarda söylenen neden dolayısıyla güçtür. Alkolle yapılmış dekapan pastaları daha iyi sonuç vermektedir. Fazla ısıtmadan kaçınılacaktır. Bunun için alev sıcaklığı nispeten alçak olan doğal gaz kullanılması çok uygundur.

Daldırma sertlehimlemesi

AZ31B alaşımı sertlehimlendiğinde sıcaklık kontrolü gerekli birleştirme sıcaklığını $\pm 6^{\circ}\text{C}$ içinde tutacak kadar hassas olacaktır.

Daldırma sertlehimlemesinde birleştirme aralığı 0,10-0,25 mm olacak, ilâve metal Önceden yerine konduktan sonra sertlehimlenecek parçalar tespit tertibatı içinde toplanır. Tespit tertibatı, dekapanın korozif etkisine dayanmak için tercihen paslanmaz çelikten yapılır. Daldırmadan önce, toplanmış parçalar bir fırında $455-485^{\circ}\text{C}$ ta ısıtılarak her türlü rutubet atılır ve ısıl darbe ile dekapan sıkışmalarından kaçınılmış olur. Dekapan banyosuna daldırma süresi göreceli olarak kısadır: 1,6 mm kalınlıkta ana metal için yakl. 30-45 sn. Daha büyük metal kitleli ve/veya tespit tertibatlı parçalarda bu süre 1 ilâ 3 dak. olur. Büyük dekapan miktarı ve uniform ısıtma dolayısıyla daldırma sertlehimlemesinde, Öbür süreçlere göre çok daha tutarlı sonuçlar elde edilir.

Ön temizleme ve yüzey hazırlığı

Parçalar çok temiz ve çaptan arındırılmış olacaktadırlar. Yağ, kir ve gres sıcak alkali banyosu veya buhar ya da solvent temizleyiciyle yok edilir. Kromat veya oksitler gibi yüzey filmleri mekanik ya da kimyasal yolla, sertlehimlemeden önce kaldırılacaktır. Mekanik temizleme

Kimyasal işlem criyikleri

İşlem	Bileşim	Uygulama yöntemi
Ferritik nitrat sıcak dekapağı	kromik asit 0,680 kg Ferritik nitrat 0,150 kg potasyum florür, 0,014 kg Bir galona (3,78 lt) tamamlayacak kadar su sıcaklık $16-38^{\circ}\text{C}$	15 sn-3da'k daldırma, sonra soğuk ve sıcak suda çalkalamalar ve havada kurutma
Krom dekapağı	Sodyum dikromat 0,680 kg yoğun nitrik asit 0,71 lt. Bir galona tamamlayacak kadar su sıcaklık $21-32^{\circ}\text{C}$	1-2 dak daldırma, 5 sn havada tutma, sonra so- ğuk ve sıcak suda çalka- lamalar ve havada veya cebri kurutma makine 120°C
Sertlehimleme sonrası temizle- yici	Sodyum dikromat 0,230 kg Bir galona tamamlayacak kadar su Sıcaklı. $82-100^{\circ}\text{C}$	Kaynar banyoya 2 sa de- dirme, sonra soğuk ve so- cak suda çalkalamalar ve havada kurutma

olarak alüminyum oksit bezi (zımpara bezi) veya çelik yünü çok iyi sonuç verir. Kimyasal temizleme eriyikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Dekapanlar

AWS Tip 2 kullanılır. Bu dekapanların korozif tabiatları nedeniyle bunların tamamen yok edilmesi son derece önemlidir.

Toplama

Çeşitli tespit tertibatı arasında punta kaynağı kullanıldığında, MİA kaynak Çubuğu önerilir: bunun ergime noktası, sertlehimleme sıcaklığının üstündedir. BMg ilâve, metalleri birleştirme yerine uymaları için sıcakta (260-315°C) şekillendirilirler, ilâve metal istenilen şekle ısıtılmış bir çelik mandrel üzerinde getirilebilir.

Sertlehimleme sonrası temizleme

Kullanılan sertlehimleme süreci ne olursa olsun her türlü dekapan kalıntısının yok edilmesi son derece önemlidir. Parçalar önce yüzeylerinden dekapanın kabasının atılması için akar sıcak suda iyice çalkalanır. Sert bir fırçayla bu atma işi kolaylaştırılır. Parçalar sonra 1-2 dak. krom dekapajına, daha sonra da 2 saat kaynar sertlehimleme sonrası temizleyiciye daldırılır (yukarıdaki tabloya bkz.)

Sertlehimlenmiş birleştirmelerin mukavemeti

Sertlehimlenebilir çeşitli magnezyum alaşımlarının mekanik nitelik mertebeleri şöyledir:

Çekmede akma sınırı : 110-228 MPa (16-33 ksi)

Maks. kopma mukavemeti : 221 -290 MPa (32-42 ksi)

Uzama : % 9-23

(Sadece K1A alaşımının değerleri bunlardan çok düşüktür.)

Sertlehimleme sıcaklıkları, yoğurulma sertleşmesine uğramış magnezyum levhalarının niteliklerini tavlama ile olanın düzeyine indirir. Üfleç sertlehimlemesi sadece birleştirme için ısıtılmış bölgelerin niteliklerini düşürür; ocak ve daldırma sertlehimlemesi ise tüm parçanın mukavemetini azaltır. Dökme ve çekme alaşımların ya da tavlama yoğurulma sertleşmeli

levhaların niteliklerini, sertlehimleme sıcaklığı fazlaca etkilemez: bunların içyapıları rekristallize durumdadırlar.