

VI - SERTLEHİM KAYNAĞI

Yan yana gelmiş bu iki sözcükten ilki birleştirmenin, normal sertlehimlemede olduğu gibi ana metali ergitmeden, ergimiş ilâve metalle ana metal arasında Fiziksel ve metalürjik reaksiyonlarla vaki olduğunu; öbürü ise sadece tıpkı ergitmeli kaynakta olduğu gibi bir kaynak ağzının açılmış olduğunu ifade eder. Serttenim kaynağı, sertlehimlemenin teorik alanının dışına çıkmaz.

Sertlehim kaynağı başlıca çelik ve Özellikle dökme demire oksiasetlen üfleciyle uygulanır, ilâve metal bakır alaşımı, ya da dökme demirde, bu alaşımdan başka doğruca dökme demir çubuktur. Dekapan, birleştirme alanlarına ve bunların civarına uygulanır, bu alanlar, ilâve metalin bu yüzeyleri ıslattığı ya da "kalayladığı" sıcaklığa önceden ısıtılır. Kaynak sırasında kalaylama, kaynak banyosu oluşturmadan önce gelir.

Bakır alaşımlarıyla lehim kaynağının sakıncası, dikişteki renk farkı ile kaynak mukavemetinin bakır alaşıminkiyle sınırlı oluşu ve dolayısıyla 370°C'in altında çalışma sıcaklığına bağlı oluşundadır. Bunların dışında birleştirmeler galvanik korozyonla farklı kimyasal atağa maruz kalırlar. Dökme demirlerin dökme demir çubukla lehim kaynağında bu sakıncalar ortadan kalkar.

Kullanılan ilave metaller AWS RBCuZn-A, RBCuZn-B, RBCuZn-C, RBCuZn-D ve dökme çubuktur (dökme demirler için).

Alev ayarı

Karbonlu çelikler İçin alev nötr, dökme demirler için de hafifçe oksitleyici olacaktır. Bu alev tipi, dökme demir yüzeylerinden grafiti yok eder.

Dekapanlar

Sertlehim kaynağında kullanılan dekapanlar, kapiler sertlehimlemede kullanılanlardan farklıdır şöyle ki sertlehim kaynağında, sıcaklıklar daha yüksek (çoğu kez 980°C'in üstünde) olup bu sıcaklıklarda tutma süresi daha uzundur. Bu itibarla kullanılacak dekapanın daha yüksek ergime noktasını haiz olması ve daha uzun süre bu sıcaklığa mukavemet etmesi gerekir.

Sertlehim kaynağı dekapanları için standart spesifikasyon mevcut değildir. Satışa arz edilmiş patentli dekapanlar kullanılır. Kır ve sünek (maleabl) dökme demirler için olanlar demir oksidi ya da manganez dioksidi içerirler; bu maddeler, kır ve maleabl dökme demirlerin yüzey karbonuyla bileşirler.

Demirli metallerin bakır alaşımlarıyla sertlehim kaynağında dekapan olarak alkalın boratlarla asit borığın deshidrate karışımları kullanılır; bunlara bazen fosfatlar ve çeşitli halogenürler eklenir.

Bu karışımlar sıradan metallerin (Fe, Cu, Sn, Zn, Cd, Ag, Ni vb.) oksitlerini eritirse de Al, Be, Cr'unkilerini eritemez. Ana metalin bu son üç metalin birinden % 0,5 ilâ 1 kadar içermesi, ıslanmanın engellenmesi için yeterlidir. Bu takdirde yukarıdaki karışımlara alkalin biflüorürler, flüosilikatlar veya flüorun başka bileşimleri katılır.

Birleştirme yerinin hazırlanması ve ön temizleme

Birleştirme yerinin hazırlanması, normal kaynak için olanın aynıdır (90-120°V, çok kaim parçalarda X, incelerde küt alın-kök aralığı).

Birleştirme yerleri her türlü yağ, boya ve sair pislikten itinayla arındırılacak, kaynak ağızlarının iki yanı da "beyazlatılacak", yani buralardan oksit kabuğu kaldırılacak. Gerek kaynak ağızı, gerekse bunu iki yanının "beyazlatılması" nın taşla yapılması halinde, dökme demirlerde, yüzeye sıvanmış ve ıslatmayı engelleyebilecek grafiti ve yine yüzeye saplanmış taş zerreciklerinin temizlenmesi için bu beyazlatma eğe ile bitirilecektir. Grafit sıvanması, yüzeyi donuk kırmızı renk alana kadar hızla ısıtarak ve soğuduktan sonra tel fırça ile temizleyerek yok edilebilir. Yağlı veya gresli halde taşlanmış dökme demirde bu yağ ya da gresin bir bölümü yüzeye nüfus edebilir. Bu takdirde yüzey, kimyasal olarak saf HCl ile boyanır. 15 dakika sonra yüzey tel fırça ve soğuk suyla temizlenir.

Ön ısıtma

Bu hususta, özellikle sünek olmayıp kolay çatlamaya eğilimli dökme demirde, kaynağın genel "ısıl dengeye mümkün olduğu kadar yaklaşma" prensibi göz önüne alınacaktır. Yani sertlehim (kaynağı) için gerekli yerel ısıtmanın parçanın sıhhatine zarar verecek gerilmeler hasıl etmesi halinde, bütün parçanın topluca bir ön ısıtmaya tâbi tutulması gerekir. Kesin bir kaide bulunmadığına göre parçanın boyutları, işlevi ve sair hususlar göz önüne alınarak karar verilecektir. Genellikle bir koyu kırmızı (karanlıkta görülebilen 600 ile 700°C) ya ön ısıtma kullanılır.

Dökme demirlerin sertlehim kaynağından sonra bir son ısıtma gerekmez. Ancak soğuma sırasında herhangi bir türlü "ısıl denge" nin bozulmasına (parçanın bir yanına soğuk hava akımının vurması vb.) kesinlikle izin verilmeyecektir. En iyisi parçayı hemen bir yalıtkan Örtü (asbest, kum, kül...) altına alıp uniform olarak yavaş soğumaya terk etmektir.

Kaçınılması gereken ön ısıtma hataları şunlardır:

1. Oksiasetilen üfleci ile ısıtma yapıldığında küçük üfleç kullanılması. Bu durumda ısı yeterince uniform olarak dağılmaz.

2. Oksiasetilen üfleci ile ısıtmada parçanın bir yalıtkan mesnet (ateş tuğlası) üzerine değil de bir iletken mesnet (mengene, örs, pleyt vb.) üzerine oturtulması halinde parça, verilen ısının büyük bölümünü hızla kaybeder.
3. Gaz veya mazotla ısıtmada alev çoğu kez hızlı olur, ısının çok çabuk yükselmesi, her yanı aynı kalınlıkta olmayan parça içinde gerilmeler meydana getirir.
4. Ocakta ısıtmada, parçanın soğuk ocak içine konulup ocağın tutuşturulması, (gaz veya mazot verilmesi; elektrik akımının bağlanması) halinde yine bu kalınlık farklarından, parçanın homogen şekilde ısınması sağlanmayabilir. Bu nedenle parça, istenilen sıcaklığa önceden getirilmiş ocak içine konulacaktır.

Bir dökme demir parçanın tamir sertlehim kaynağında (doğruca ergitmeli kaynakta olduğu gibi) takip edilecek yol şöyle özetlenir:

1. Ana metal her türlü yağ, gres, pas, boya, tebeşir ya da mürekkep İzlerinden özenle temizlenecek.
2. Çatlağın vardığı en son nokta kesinlikle saptanacaktır. Bunun için, çatlak bölgesine satıya arz edilmiş penetrantlar püskürtülür (pamukla tentürdiyot sürülür). Biraz sonra patentrant (veya tentürdiyot) uçar ama, çatlağın en ince yerine kadar boyar. Bundan sonra büyüteçle çatlağın son uçları saptanır ve bunlara nokta vurulur; vurulan bu noktalara 3-4 mm çapında delikler delinir. Böylece merkezi çatlağın son ucu olan delikler delinmiş olur ki, sertlehim kaynağı (kaynak) sırasında, çatlağın ilerlemesi önlenmiş olur. Aksi halde bu ilerleme önlenemez.
 3. Kesitin bütün kalınlığına, dipte, 1-2 mm lik bir kök yüksekliği bırakılarak gerekli profilde kaynak ağzı açılır (tercihan U veya çift U). Kaynak ağzılarının iki yanı beyazlatılır ve bütün sivri köşeler eğer ile kırılır (bunlar, sertlehim kaynağı – kaynak – sırasında yanar ve oksit halinde dikişe dahil olur).
 4. Örneğin, supap yatakları arasında çatlak arz etmiş bir motor kafasının tamiri için bu yukarıda söylenenlere ek olarak:
 - a) hazırlık çalışması bitmiş parçanın kaynak ağzı ve yanları dekapana bulanır
 - b) bir tav ocağının önünde bulunan çalışma masasından kafa, 550 ila 650° C sıcaklığa önceden getirilmiş ocağa sürülür. Kafa, homogen olarak u sıcaklığa geldiğinde (koyu kırmızı renk aldığı anda), masa üstüne çekilir ve yerel olarak birleştirme sıcaklığına ısıtılarak ilave metal ergitilip kaynak ağzı doldurulur. Çok kısa süren bu işlemden sonra parça tekrar ocağa sürülür, ocağın mazot ya da elektriği kesilir. Parça uzun sürede ocakla birlikte, homogen olarak soğuyacaktır.

Bakır ve alaşımlarının sertlehim kaynağı

Bakırda alev, hafifçe oksitleyici olacaktır. Böylece ilave metalin içerdiği çinkonun buharlaşması sınırlandırılmış olmaktadır.

İlave metal olarak iki bakır alaşımı kullanılır:

1. silisyumu özel 60-40 pirinç
2. yine silisyumlu özel mayeşor (52-80 Cu; 5-30 Ni; 10-35 Zn)

Dekapanlar genellikle boraksla asit karışımlarıdır.

Gaz halinde dekapan da bakır ve alaşımlarının sertlehim kaynağında çok kullanılır.

Bakır alaşımlarında, ana metal, ilâve metal likidusunun üstünde (>920°C) bir solidusu haiz olacağından küçük ilâveler içeren bakırlar dışında sadece kupro-silisyum ve kupro-nikeller kolaylıkla sertlehimle kaynaklanabilir. Cu-Ni alkımlarında, Ni içeren ilâve metala gerek vardır.

Pratikte bir 60-40 alaşımıyla pirinç ve bronzların çoğuna sert, kaynağı uygulanabilirse de çoğu kez ana metal ergidiğinden özel bir tekniğin uygulanması gerekir.

Cu-Al ve bazı başka bakır alaşımları için, asetilen fazlalı alev kullanılır. Alevin dış zarfı mızrağın 1,5 katı uzunlukta olacaktır.

Kalaylı bronzlar ise aksine, oksitleyici bir alev gerektirirler.

Argon altında TIG yöntemiyle sertlehim kaynağı

Sertlehim kaynağının hızı, kenarların sıcaklığı ıslatma sıcaklığım geçmeyecek gibi ayarlanır. Üfleç sağa doğru ilerler, ilâve metal, banyonun arkasında boşalır. Bu yöntem, 4 mm kalınlığa kadar galvanizli çelik saçları birleştirmede çok kullanılır.

Uzay strüktürleri, elektron tüpleri ve vakum teçhizatının imalinde kullanılan birçok metal alaşımı TIG kaynağı yöntemiyle birleştirilebilir. Bazı refrakter metaller de kaynak edilebilirlerse de çoğunlukla bir redükleyici atmosferde sertlehimlenirler. Birçok durumda da farklı metallerin birleştirilmesi bir zorunluk olmaktadır. İşte bu farklı metallerin birleştirilmesi

için kaynakla sertlehim-içmenin bir birleşimi olan TIG sertlehim kaynağı tekniği geliştirilmiştir. Bu farklı metaller şunlardır

1. Karbon çeliği - AISI 304 paslanmaz çelik
2. Molibden - AISI 304 paslanmaz çelik
3. Nikel-demir-kobalt alaşımı ile karbon çeliği.

Bunun için bir klasik TIG kaynak makinesi kullanılır. Elektrodun çevresinden akan koruyucu gaz ek olarak yine elektroda paralel bir başka argon akışı daha vardır; bu sonuncusu, birleştirmenin altında yapıldığı cam kavanozu doldurarak oksitlenmeyi önler. Bu cam kavanozun alt kenarına açılmış bir küçük kapıdan elektrot taşıyıcısı ve elektrot, kaynak yerine yaklaşır; bu kapının karşısında açılmış bir ikinci delikten de ilâve metal kaynak yerine sürülür. TIG arkı başlangıçta iki ana metalden daha alçak ergime noktalı olanını ergime noktasına getirmede kullanılır, bu arada da ilâve metal ileri sürülür. İlâve metalden bir damlacık kaynak alanına düşünce, ısıtma vaki olana kadar daha ileri ısıtma uygulanır. Süreç böylece bir dikiş kaynağı için devam eder.

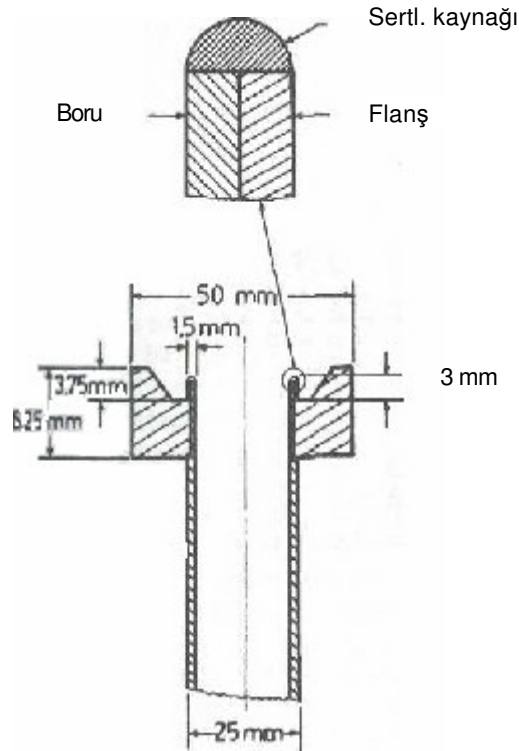
Bu süreç doğrudan vakum veya basınçlı kaplar için bir temel metal birleştirme yöntemi olarak uygulanır. Ayrıca vakum ve basınçlı kaplarda kaçakların tamirinde de kullanılabilir, örneğin otomobil teker jantlarında iğne başı kaçaklar sürekli olarak tikanır, böylece de imalat verimi artar. Elektron tüpleri ve hatta daha büyük kaçak arz edilebilen tertipler, 10^{-12} Standart cm^3/sn kadar kaçak düşük ölçüde kaçaklara kadar tıkanmışlardır. Vakum sistem ve komponentleri, her ne kadar kaçak farklı metal birleştirmesinde ise de, aynı 10^{-2} std cm^3/sn düşük kaçak derecesine sertlehim-kaynak edilmişlerdir.

Birleştirmelerin tam sızdırmazlığı (veya vakum bütünlüğü)

Helium kitle spektrometresinin azami hassasiyeti 10^{-14} std. cm^3/sn 'dir. Başka türlü belirtilmedikçe sızdırmaz olarak kabul edilen birleştirmelerin kaçak derecesi 10^{-10} .Std. cm^3/sn den azdır. Çeşitli metallerin TIG sertlehim kaynağında bu sızdırmazlık derecesini sağlayan ilâve metaller aşağıdaki tabloda gösterilmiştir Bunları saptayan deney şekli, şek. 232'de görülür. Boru ile buna geçirilen flanş, birleştirilen değişik metalleri temsil ederler.

Farklı metal birleştirmeleri ve ilâve metaller

Borunun bileşimi	Manşonun bileşimi					
	Karbon çeliği (1)	Bakır (2)	Molibden	Nikel - demir kobalt (4)	Paslanmaz çelik (5)	Tungsten (6)
Karbon çeliği (1)	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...
	b. Pd-Co	b. Ni-Au	...	b. Pd-Co	b. Pd-Au	...
	c. Cu	c. Cu-Ag	...	c. Cu	c. Cu	...
	d. Ni-Au	...	...	d. Ni-Au	d. Ni-Au	...
Bakır (2)	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...
	b. Ni-Au	b. Ni	...	b. Ni-Au	...	...
	c. Cu-Ag	c. Cu-Ag	...	c. Cu-Ag	...	...
Molibden (3)	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...
	b. Cu	b. Ni-Au	...	b. Cu	b. Pd-Au	...
	c. Ni-Au	c. Ni-Cu-Au	...	c. Ni-Au	c. Pd-Co	...
Nikel - demir - kobalt (4)	...	...	...	...	d. Ni	...
	...	...	...	...	e. Ni-Au	...
	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...
	b. Pd-Co	b. Ni-Au	...	b. Pd-Co	b. Pd-Au	...
Paslanmaz çelik (5)	c. Cu	c. Cu-Ag	...	c. Cu	c. Cu	...
	d. Ni-Au	...	...	d. Ni-Au	d. Ni-Au	...
	e. Cu-Ag	...	...	e. Cu-Ag	e. Cu-Ag	...
	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...
	b. Pd-Au	...	...	b. Pd-Au	b. Pd-Co	...
Tungsten (6)	c. Cu	...	...	c. Cu	c. Cu	...
	d. Ni-Au	...	...	d. Ni-Au	d. Ni-Au	...
	e. Cu-Ag	...	...	e. Cu-Ag	...	...
Tungsten (6)	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...	a. Hiçbiri	a. Hiçbiri	...
	b. Cu	b. Ni-Au	...	b. Cu	b. Pd-Au	...
	c. Ni-Au	c. Ni-Cu-Au	...	c. Ni-Au	c. Pd-Co	...
...	...	...	...	d. Ni	...	
...	...	...	...	e. Ni-Au	...	



Şek 232.

Ni-Au ve saf bakır ilâve metalleri, karbonlu çelikle molibden arasında vakum sızdırmaz birleştirmeler oluşturulmasında başarıyla kullanılmıştır. Molibden ile AISI 304 paslanmaz çelik, saf bakır, karbonlu çelik, nikel-demir-kobalt, TIG sertlehim kaynağı ile vakum sızdırmaz olarak birleştirilmiştir. Molibden ana metalini iyi ıslatmış ilâve metaller paslanmaz çelik, palladium-altın, bakır, nikel-altın ve nikel-demir-kobalt olmuştur.

Bazı çok özel durumlarda, alüminyum ve pirinç gibi metallerin başka metallerle birleştirilmesi istenmiştir. Şek. 232'dekinden farklı deneylerde alüminyum nikel ve paslanmaz çelikle birleştirilmiştir. Pirinç de, bazı vakum sistem uygulamaları için TIG ser-lehim kaynağı ile paslanmaz ve karbonlu çeliklerle birleştirilir.