

SERT LEHİM UYGULAMALARI

Bu yayında amacımız şalımo ile sert lehimleme işleri yapan oerlikon dostlarına özlü bilgiler aktarmak ve verimliliklerini arttırmaktır.

a) Sert lehim Nedir?

Sert lehim ergime derecesi 450⁰ C 'ın üzerinde ve ana metallerin ergime derecesinin altında olan ilave metalleri kullanarak ısı yardımıyla metalleri birleştirmektedir. Bu noktada endüstride çok yoğun olarak kullanılan ve literatüre yerleşmiş bulunan **Gümüş Kaynağı** tabirinin de bu tanım ışığında gümüş alaşımli ilave metaller kullanılarak yapılan sert lehimleme türü olduğu aşıkardır.

Neden sert lehim?

Sert lehimleme aşağıda bir kısmı sıralanan nedenlerden ötürü tercih edilir. Sert lehimlenen birleşimler güçlüdür. Demir dışı metaller veya çelikler üzerinde yapılmış birleşmelerin çekme dayanımları , sıhhatli yapılırsa esas metallerin çekme dayanımlarını aşabilir.

- * Sert lehimlenen birleşimler dikkate değer şoklara ve titreşimlere dayanabilir.
- * Sert lehim yapmak kolay ve hızlıdır. Kaynakçı kabiliyeti kolay kazandırılabilir.
- *Farklı metalleri sert lehimle birleştirebilmek mümkündür .Demir ve demir dışı metalleri ve ergime sıcaklıkları farklı metalleri birbirine kolaylıkla sert lehimleyebilirsiniz.
- * Sert lehimleme genellikle tek operasyonluk bir prosestir.
- * Sert lehimleme izafi olarak düşük sıcaklıklarda gerçekleştirildiğinden esas metalin aşırı ısıtılmasını , çarpılmasını ve seyrelmesini azaltır.
- * Sert lehimleme diğer kaynak proseslerine göre ekonomiktir.
- * Sert lehimleme otomotizasyona çok uygundur.

Sert lehimleme ne zaman uygundur?

Kalıcı ve güçlü birleşmeler gerektiğinde sert lehimleme ön plana çıkar, çünkü mekanik olarak bağlanmış birleştirmeler; dayanım, şoklara ve titreşimlere direnç ,sızdırmazlık konularında sert lehimlenmiş birleşmelerden zayıftır.

Sert lehimleme nasıl gerçekleşir?

Sert lehim kaynaktan tamamen farklı bir şekilde yapılır. İlk büyük fark sıcaklıktır. Sert lehimleme ana metalleri eritmez. Çünkü sert lehimleme sıcaklıkları ana metallerin ergime sıcaklıklarından düşüktür. Eğer sert lehimleme ana metalleri eritmiyorsa bağlantıyı nasıl gerçekleştiriyor? Sert lehimleme parçaların yüzeyleri ve ilave metal arasında metalürjik bağ oluşturarak birleşmeyi sağlar .Bu bağı oluşturabilmek için ilave metal kapiler etki ile

birleşme alanına çekilir. Operasyon sırasında ısı geniş olarak ana metale temas ettirilerek ergimesi sağlanır.

Hangi birleştirme metodu daha uygundur?

Cevap şartlara bağlı olarak değişir. Bu kararı verirken aşağıdaki anahtar faktörler rol oynar.

.Birleştirilecek parçaların ölçüleri

. Metal kesitlerinin kalınlığı

. Birleşmenin geometrik şekli

. Ana metallerin yapısı

. Parça sayısı

Parça ne kadar büyük?

Büyük parçalar için kaynak sert lehimlemeden daha uygundur. Niçin? Çünkü sert lehimlemede ısı geniş bir alana bazen parçanın tamamına uygulanır. Eğer parça çok büyükse parçayı lehimleme sıcaklığına getirmek hayli zor olur. Kaynakta böyle bir sınırlama yoktur. Isıyı lokal olarak vermek mümkündür.

Metal kesitlerinin kalınlığı nedir?

Eğer 10'ar mm kalınlığında iki parçayı T şeklinde birleştirmek isterseniz her iki metod da aynı dayanımı verebilir. Fakat parçalardan birinin 1.2 mm kalınlığında olduğunu farzederek sert lehimleme en iyi çözüm olacaktır. Geniş alana dağıtılan ısı ince parçanın delinmesini veya çarpılmasını engelleyecektir.

Birleşmenin geometrik şekli nedir?

Birleşme bir nokta şeklinde mi yoksa bir hat boyunca mı yapılacak?

Nokta şeklinde ise her iki metod da uygundur. Ancak hat boyunca birleştirmede sert lehim avantajlıdır., çünkü kapiler etki nedeniyle manüel takip zorunlu değildir.

Hangi metalleri birleştiriyorsunuz?

İki kesitli bir birleştirme yaptığımızı farzedelim. Bir kesitte yüksek elektrik iletkenliği ,diğer kesitte yüksek mukavemet ve korozyon direnci istiyorsunuz .İletkenlik için bakır ,yüksek mukavemet ve korozyon direnci için paslanmaz çelik kullanmak istiyorsunuz. Bu birleşmeyi kaynakla yapmak size bir çok problemler çıkarabilir .Birleşme için bu metalleri ergitmek zorundasınız,fakat paslanmaz çelik bakırdan daha yüksek bir sıcaklıkta erir.

Paslanmaz çelik ergime noktasına gelene kadar bakır eriyip akacaktır .Bu birleşmeyi sert lehimle kolaylıkla yapabilirsiniz. Yapmak zorunda olduğunuz bütün iş ergime derecesi her iki metalin ergime derecesinden düşük bir ilave metal seçmektir. Sert lehimde hatırlamanız gereken tek şey ana metalleri ergitmeyeceğinizdir. Metallerin ara yüzeylerinde oluşturulan

atomik bağlama sayesinde metallerin özelliklerinde minimum değişikle bütünlük sağlanır.

Parça imalat yöntemi olarak sert lehimleme...

Binlerce kapalı uçlu çelik silindir üreten bir firma düşünelim Parçanın bir ucu kapalı kör delikli bir boru olduğunu varsayalım .Firma yıllarca bu parçayı stoktaki malzemeleri kullanıp delme ve temizleme işçiliklerine katlanarak imal etmiş olsun .Ancak günün birinde firma ,dolu malzeme yerine boru ve ucuna tapa kullanarak sert lehimlemeyi tercih eder ve uygulamaya geçerse çok isabetli bir karar vermiş olacaktır. Çünkü kullanımda fark olmamasına rağmen imalat sürelerinin ve işçiliğin dikkate değer ölçüde azaldığı görülecektir.

Birleşim dizaynında ilkeler...

Ne tip bir birleşme dizaynı kullanmalıyız? Birleşim tipleri çok çeşitli olmakla beraber çoğunlukla alın-alına ve bindirme tipleri kullanılır.

Diğerleri bunların çeşitleridir.



Alın Alına –Düz Parçalarda

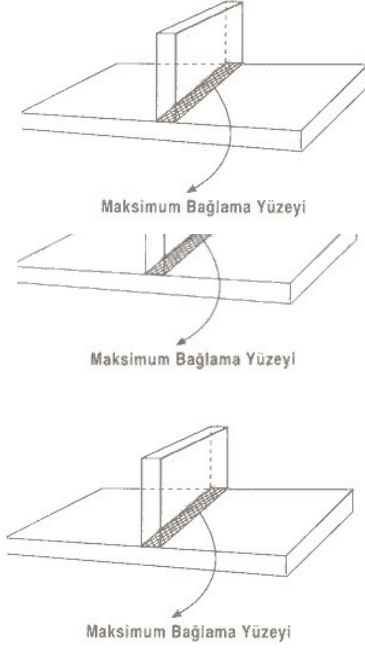
Alın Alına – Boru Parçalar (kesit)

Düz Parçalarda Bindirme

Boru Parçalarda Bindirme(kesit)

Öncelikle alın alına birleşmelere bakalım .Gördüğümüz gibi bu tip ,birleşim alanında tek bir kalınlık kesit düzgünlüğü) avantajını sağlar. Hazırlanması kolaydır ve yeterli mukavemet değerlerini sağlar,fakat bağlama alanı en ince parçanın kesit alanı ile sınırlıdır.

Alın Alına Birleřtirmenin Bağlantı Alanı



Bindirme Birleřtirmenin Bağlantı Alanı

Maksimum Bağlama yüzeyi

şimdi alın-alına birleşmeyi bindirme tipi ile n karşılaştıralım .Dikkat edeceğimiz ilk nokta verilen belirli bir ana metal kalınlığında bağlama alanı bindirme tipinde daha fazladır. Bu bindirme tipinin daha fazla yük taşıma kapasitesine sahip olduğu manasına gelir.

Düz Parçalarda Alın Alına Bindirme

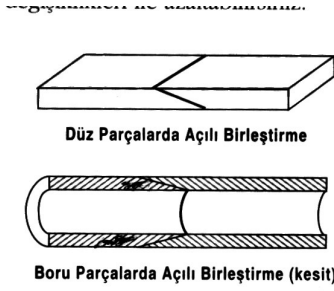


Boru Parçalarda Alın Alına Bindirme (kesit)

Bununla beraber farzedelim ki her iki tipin avantajlarına da sahip bir birleşme dizayn etmek istiyorsunuz. Yukarıdaki gibi bir dizaynla hedefinize ulaşabilirsiniz. Ancak bir miktar

işçiliğiniz artacaktır. İşçiliği azaltmak için açılı birleşme tipini kullanabilirsiniz. Birleşmelerdeki muhtemel gerilme yığılmalarını aşağıda görülen dizayn değişiklikleri ile azaltabilirsiniz.

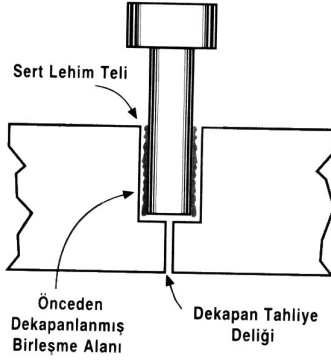
Düz Parçalarda Açılı Birleştirme



Boru Parçalarda Açılı birleştirme (kesit)

Çalışma şartlarına göre birleşme dizaynı...

Çoğu birleşmelerde esas kriter mukavemettir .Fakat diğer çalışma şartlarını da göz önüne almak zaruridir. Örneğin, elektriksel iletkenlik istenen bir birleşme dizayn etmek isteyebilirsiniz .O zaman uygun gümüş miktarı içeren bir ilave metal seçmelisiniz .Çünkü bu tip ilave metaller elektrik direncini önemli ölçüde arttırmazlar .Birleşme aralığını mümkün olduğu kadar dar tutarak bu direnç artışını daha da düşürebilirsiniz. Eğer mukavemet ikinci planda kalıyorsa bindirme birleştirmelerdeki 3 kuralını ihmal ederek bindirme boyunu en ince parçanın 3/2 katı tutarak direnç oluşturan ilave metal miktarını yarıya düşürebiliriz. Eğer birleşme gaz veya sıvının basınç sızdırmazlığını sağlamak zorunda ise bindirme tipi bir birleşme zorunludur. Çünkü alın altına birleştirmeden daha fazla bağlama alanına sahiptir. Bu da sızdırmazlık şansını daha da artırır .Sert lehimde birleştirmeyi havalandırmayı da düşünmelisiniz, zira proses sırasında genişleyen hava ve gazlar ,ergiyen ilave metal birleşim yerine akarken kaçabilmelidir .Havalandırma ayrıca birleşmeye de kapan hapsedilmesini de engeller .Mümkünse parçalar kendinden havalandırmalı olacak şekilde dizayn edilmeli ,birleşim yerlerinde dekapanın ilave metalle yer değiştirmesini engelleyecek keskin köşeler ,kör delikler olmamalı, hatta dizayn dekapan ilave metal tarafından tamamen dışarıya atılabilecek şekilde olmalıdır.



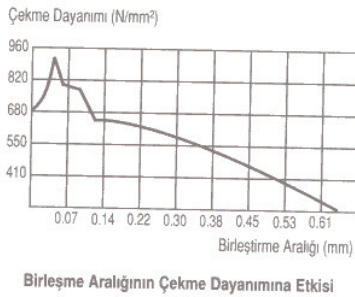
Korozyon direncini en aza indirmek için gümüş veya altın içeren ilave metaller kullanılmalı ve aralıkları minimum tutmalısınız.

Bu şekilde korozif atmosfere açık olan ilave metal miktarını da minimum da tutmuş olursunuz.

SERT LEHİMDE ALTI TEMEL ADIM

Adım1. İyi Alıştırma ve doğru aralık;

Sert lehimde dikkat edilecek en önemli husus kapiler etkinin sağlanabilmesi için parçalar arasında uygun aralık bırakmaktır .Aşağıda gördüğünüz tablon paslanmaz çelik iki malzemenin alın altına ,gümüş alaşımli bir ilave metal kullanılarak çeşitli aralıklarla sert lehimi neticesinde elde edilmiştir .Gördüğünüz gibi en güçlü birleşim 0.038 (900N/mm²) 0.038mm. aralıkta elde edilmiştir.



Birleşme Aralığının Çekme Dayanımına Etkisi

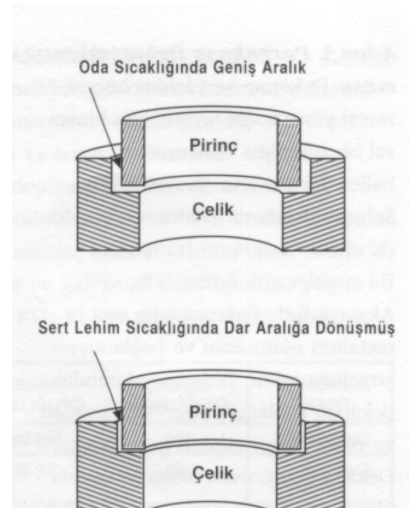
Aralık bu değerden daha aşağıya düşürüldüğünde ilave metalin kendi kendine yeteri kadar yayılmadığı tespit edilmiştir. Tersine, aralık gerekenden daha fazla olduğu zamanda birleşmenin mukavemeti düşmektedir .Bu örnek için ideal aralığın 0.038 mm civarında

olmasına rağmen günlük çalışmalarımızda bu hassasiyeti göstermek zordur .Ancak tabloya tekrar bakarsanız 0.025-0.12 mm arasındaki aralık değerlerinde yaklaşık 680N/ mm² çekme dayanımının sağlandığını görürsünüz .Günlük atölye tecrübelerimizi pratiğe dökersek , boru tipi birleştirmelerde kayar geçme alıştırmaların yeterli aralığı sağladığını görürüz .Eğer düz parçaları lehimliyorsanız parçaların birbiri üzerinde kendi ağırlıkları ile durmaları çoğu zaman yeterli aralığı sağlar.

Metal-Metale temas sert lehim için normalde yeterli boşluktur zira parçaların yüzey pürüzlerinden ötürü meydana gelen iniş ve çıkışlar kapiler etki için yeterlidir .

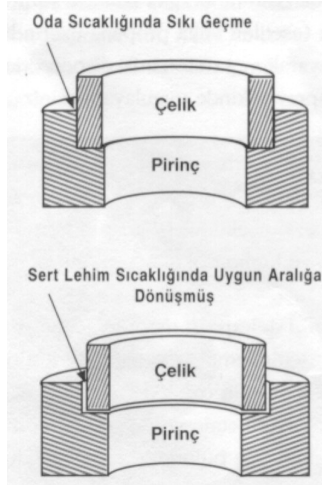
Diğer taraftan iyi parlatılmış yüzeyler de ilave metalin yayılmasına olumsuz etki edebilir .Bununla birlikte birleşme aralıklarını dizayn ederken göz önüne almanız gereken önemli bir faktör daha vardır .Sıcaklık .Örneğin gümüş kaynağında sert lehimleme sıcaklığı genellikle 620⁰C' ın üzerindedir, oda sıcaklığında değildir. Bu nedenle metallerin genleşme katsayılarını göz önüne almalısınız. Varsayalım, pirinç bir burcu çelik bir yuvaya sert lehimliyorsunuz .Pirinç ısıtıldığında çelikten daha çok genleşir. Eğer siz parçaları oda sıcaklığında 0.05-0.076 mm aralığına göre işlerseniz ısınınca bu boşluk zamanla tamamen kapanır .Çözüm? Daha büyük bir boşluk verin ki sert lehimleme sıcaklığında boşluk 0.05-0.76 mm kalsın .

Oda sıcaklığında Geniş Aralık



Sert Lehim Sıcaklığında Dar Aralığa Dönüşmüş

Olayı ters çevirirsek yani burcu çelik yuvayı pirinç yaparsak durum tamamen değişir. Başlangıçta bir çakma geçme boşluğu vermeniz gerekebilir



Oda Sıcaklığında Sıkı Geçme

Sert Lehim Sıcaklığında Uygun Aralığa Dönüşmüş

Adım2. Metallerin Temizliği;

Kapiler etki sadece metallerin yüzeyi temiz olduğu zaman sağlanabilir .Eğer yağ ,gres,pas,tufal ve diğer kirler ile kaplıysalar mutlaka temizlenmelidirler. Bu kirler ana metalle ilave metal arasında engel oluştururlar. Yağlı metaller üzerinde dekapan barınmaz,dekapanla temizlenemeyen bölgeler de oksitlenir.Yağ ve gres parça ısıtıldığında karbonlaşır ve ilave metalin üzerinde akamayacağı bir film tabakası oluşturur. Kirli metalleri temizlemek bazen zor bir iştir ve belli bir sıra dahilinde yapılması gerekir. Yağ ve gres önce kaldırılmalıdır ,çünkü pas ve tufalleri yok edecek kimyasal çözeltiler yağlı yüzeyler üzerinde iş görmez.

Adım.3.Parçaların Dekapanlanması

Dekapan sert lehim öncesi metal yüzeylerine uygulanan kimyasal bir bileşiktir. Kullanımı bazı haller dışında zorunludur. Sebep? Metallerin ısıtılması yüzeylerde oksit oluşumunu hızlandırır. Bu oksitler yok edilmelidir. Aksi takdirde ilave metalin ana metalleri ıslatmasını ve bağlantıyı engelleyecektir. Birleşme alanındaki dekapan kaplaması yüzeyleri havadan ve oksit oluşumundan koruyacaktır .Dekapan çözünerek ısıtma esnasında oluşan veya temizlenmemiş oksitleri absorbe edecektir.

Dekapanları nasıl uygularsınız?

Herhangi bir şekilde uygulayabilirsiniz. Toz halinde telle taşıyarak ,pasta halinde fırçayla sürerek, sıvı halde daldırarak ,gaz halinde yanıcı gaz üzerinde taşıyarak veya otomatik dispenserlerle spray şeklinde uygulayabilirsiniz.

Dekapanı ne zaman uygularsınız?

Mümkünse sert lehimlemeden biraz önce ,bu şekilde dekapanın kurummasını ve kırılıp dökülmesini önlersiniz.

Hangi dekapanı uygulayacaksınız?

Sert lehimleme sıcaklığına ,birleştirilecek metalin özelliklerine, kullanılacak ilave metale, ve diğer etkenleri göz önünde bulundurarak dekapan seçimi yapmalısınız.

Ne kadar dekapan kullanacaksınız?Isıtma periodunun sonuna kadar yetecek miktarda. Şu kuralı aklınızdan çıkarmayın.

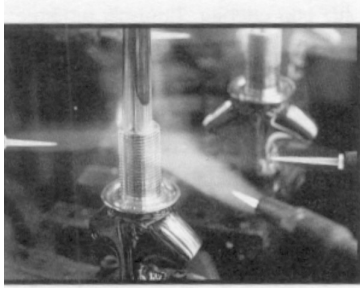
Ne kadar ısıtma o kadar dekapan

Bunun manası parçaların büyüklüğü arttıkça ısıtma ihtiyacı artacak buna paralel olarak da dekapan tüketimi artacaktır. Dekapanı uygulamadan önce 50-60 °C kadar ısıtmak genelde faydalıdır. Bu şekilde daha iyi bir ısıtma etkisi elde edersiniz. Yüzey gerilimlerini kırmada ılık dekapan soğuk dekapan dan daha etkin olduğundan %25-40 arasında dekapan tasarrufu sağlarsınız. Fakat işi cimriliğe götürmeyin zira oksitlenmeye karşı dekapan sizin sigortanızdır. Dekapanı mürekkep emici bir kağıt gibi düşünebilirsiniz. O da oksitleri emer. Çok küçük miktardaki dekapan çabucak doyacağından temizleme etkisini erken yitirecektir. Gerçek bir temizlik etkisi ve sağlam sert lehimler ancak takriben yarı doymuş bir dekapanla sağlanabilir. Tamamen doymuş yani oksit emme kapasitesi, kalmamış bir dekapanla iyi netice alınamaz. Dekapan aynı zamanda bir ısı göstergesidir.

Örneğin floro-borat esaslı bir dekapan 595 °C'da tamamen eriyerek su gibi gözüktür ,ıslattığı metal yüzeyini temizler ve kaynakçıya teli vermesi gerektiğini ihtar eder.

Adım4.Sert Lehimleme İçin Parçaların Montajı;

Parçalar temizlendikten ve dekapanlandıktan sonra doğru pozisyonda tutulmalıdırlar .Parçaları doğru pozisyonda tutmanın en basit yolu ağırlıklarından faydalanmaktır. Eğer kendi ağırlıkları yeterli gelmiyorsa ilave ağırlık kullanabilirsiniz . İki kiden fazla parçayı birbirine sert lehimliyorsanız pense,mengene,fixtür,ve lamalardan faydalanabilirsiniz .Burada esas olan pozisyonların parçalarla minimum temas etmesidir .Bu şekilde ısı transferi minimuma indirilmiş olur. Ayrıca fixtürler ısı iletkenlikleri zayıf olan paslanmaz çelik ,inconel veya seramik gibi malzemelerden seçilmelidir.



A 1306 ile Pirinç Armatürlerin Sert Lehimi

A 1306 ile Pirinç Armatürlerin Sert Lehimi

Adım 5. Sert lehimin yapılışı;

İlk 4 adımda alıştırma ,metallerin temizliği ,dekapanlama ve montaj konularını tartıştık .5. adım ise sert lehimlemedir .Olay parçaları sert lehimleme sıcaklığına kadar ısıtmak ve ilave metalin birleşme yerine verilmesinden ibarettir. Önce ısıtma periyoduna bakalım .Eğer küçük bir parçayı sert lehimliyorsanız parçayı tamamen ısıtabilirsiniz,büyük bir parçayı sert lehimliyorsanız birleşme yeri civarında geniş bir bölgeyi ısıtmalısınız . Isıtmayı genellikle şalümo ile yapar ,doğal gaz, asetilen veya propanı oksijen veya hava ile yakarak ısıyı elde edersiniz.

Kalorisi en yüksek alev asetilen-oksijen karışımından elde edilir .Şalümoyu yakar ve dekapan size yeterli sıcaklığa ulaştığımızı söyleyene kadar ısıtmaya devam edersiniz. Burada önemli olan parçaları eşit olarak ısıtmaktır .Çünkü parçalar aynı anda sert lehimleme sıcaklığına ulaşmalıdırlar .Bu nedenle metallerin ısı iletkenliklerini ve büyüklüklerini göz önünde bulundurmalısınız . Parçanın doğru olarak ısıtılmasını takiben telin verilmesi gereklidir . Burada dikkat edilmesi gereken nokta ,ergitilen ilave metalin sıcaklığı daha yüksek olan alanlara doğru akacağıdır . Isıtılan parçaların dış yüzeyleri iç yüzeylerinden biraz daha fazla sıcaktır. İlave metalin gereksiz yerlere akmasını önlemek için birleşme yerine en yakın yerden ilave metal verilmelidir.

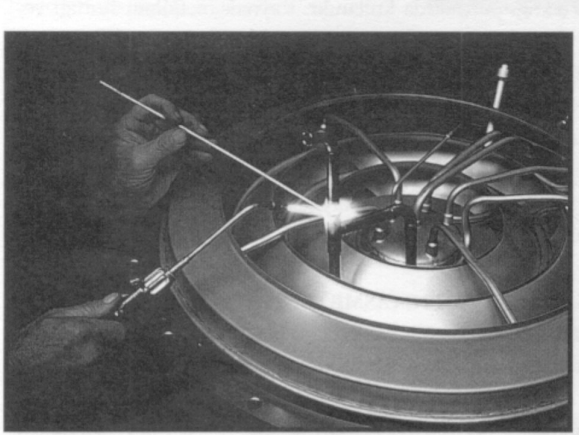
Adım 6. Sert Lehim Sonrası Temizlik;

Sert lehim sonrası temizlik zorunludur. İki ayrı adımdan oluşur .Birincisinde ,dekapan kalıntılarını yok eder, ikicisinde sert lehimleme sırasında oluşan oksitleri temizlersiniz . Dekapan temizliği basit fakat önemli bir operasyondur.(Dekapan kalıntıları kimyasal olarak koroziftir, kaldırılmazlarsa belirli noktalarda birleştirmeyi zayıflatabilirler.) Dekapan temizliğinin en kolay yolu parçaları 50⁰C civarında sıcaklıktaki suda yıkamaktır. Eğer camsı kalıntılar mevcutsa fırçalamak gerekebilir. Yeterli miktarda dekapan kullanmadığında ise problem olabilir. Çünkü yetersiz miktardaki dekapan oksitlere oksitlere çabucak doyar

,rengi yeşil veya siyaha döner .Bu tip dekapan artıkları ancak 60-70 °C sıcaklığında %25 'lik HCL asit (tuzruhu) çözeltisinde çözülebilir.

BAKIR-FOSFOR VE BAKIR-FOSFOR-GÜMÜŞ ALAŞIMLI İLAVE METALLER

Bu tip alaşımlar genellikle bakırın ,pirincin ve bronzun kapiler sert lehimlemesinde kullanılırlar Kap imalatı, boru birleştirmeleri ,aparat imalatı ,soğutma/ iklimlendirme sanayi,elektromotor imalatı ,ısı eşanjörü imalatı ve benzeri iş kollarında yoğun olarak kullanılırlar.

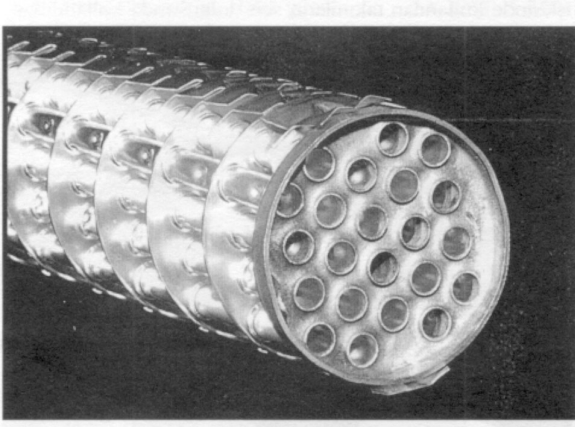


A 1301/5 ile Bakır Boruların Sert Lehimi

MAMUL ADI	ERGİME ARALIĞI (°C)	ÇALIŞMA SICAKLIĞI (°C)	STANDARDI DIN 8513
A 1204	710-740	710	LCuP7
A 1208	700-730	700	LCuP8
A 1301/2	650-810	710	LAg2P
A 1301/5	650-810	710	LAg5P
A 1301/15	650-810	710	LAg15P

A1301/5 ile Bakır Boruların Sert Lehimi

Bakır-bakıra yapılan sert lehimlemelerde dekapan gerektirmezler .Diğer uygulamalarda F12 dekapanı ile kullanılırlar . Özellikle klima sanayinde gaz flux ile birlikte kullanılırlarsa bakır boruların dışındaki yanmalar ve iç cidardaki kavlanma minimuma indirilir.



A 1204 ile Isı Eşanjörünün Sert Lehimi

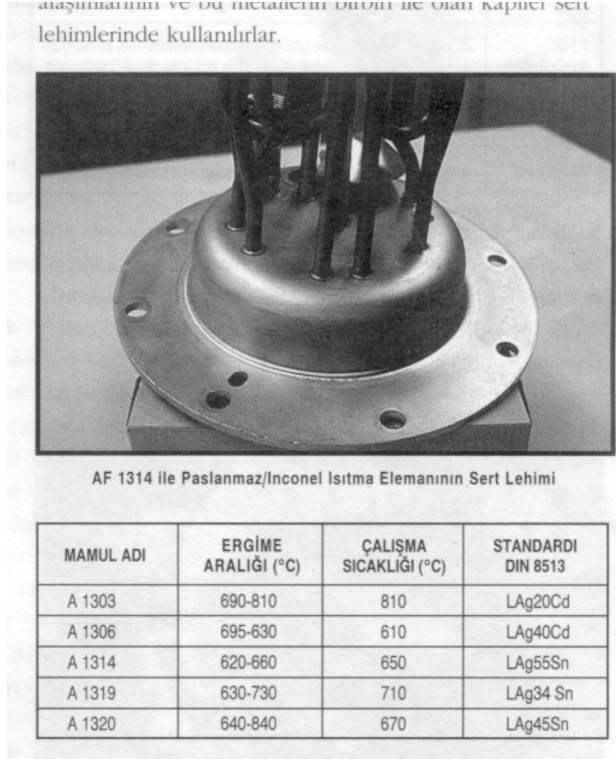
A 1204 ile Isı Eşanjörünün Sert Lehimi

BAKIR-ÇİNKO ALAŞIMLI İLAVE METALLER

MAMUL ADI	ERGİME ARALIĞI (°C)	ÇALIŞMA SICAKLIĞI (°C)	STANDARDI DIN 8513
A 1101	890-920	910	LCuNi10Zn42
A 1102	870-900	890	LCuNi10Zn42 (L-Ns)+Ag
A 1211	890-900	900	LCuZn39Sn
A/AF 1211 AG	890-900	900	LCuZn39Sn
A 1210	890-900	900	LCuZn40

Bu tip alaşımlar genellikle çeliklerin ,dökme demirlerin ,nikel ve nikel alaşımlarının ,solidüs sıcaklığı 950 °C 'ın üzerinde olan bakır ve bakır alaşımlarının kapiler sert lehimlemesinde ,birleştirme sert lehimlemesinde ve kaplamasında kullanılırlar. Çelik mobilya imalatı ,otomobil ve yedek parçaları imalatı , bisiklet imalatı ,tarım makinaları tamirata, bakır ve galvanizli boru işlerinde yoğun olarak kullanılırlar.F11,F12 ve gaz flux ile kullanılır.

GÜMÜŞ ALAŞIMLI İLAVE METALLER



Bu tip alaşımlar düşük ergime sıcaklıkları ve çok iyi akışkanlık ve kapileriteleri nedeniyle hassas işlerde tercih edilirler. Çeliklerin ,paslanmaz çeliklerin dökme demirlerin , bakır ve bakır alaşımlarının , nikel ve bu metallerin birbiri ile olan kapiler sert lehimlerinde kullanılır.

AF 1314 ile Paslanmaz / Inconel Isıtma Elemanının Sert Lehimi

F13,F13A ve F13B dekapanları ile kullanılırlar .Çıplak tel ,kaplı tel ,kangal ve halka olarak 0.8 mm den başlayan muhtelif çaplarda üretilirler.

ALÜMİNYUM VE ALAŞIMI İLAVE METALLER

Bu tip alaşımlar alüminyum ve alüminyum alaşımlarının kapiler ve birleştirme sert lehimlerinde kullanılırlar .Özellikle güneş kollektörü ,mutfak eşyası ,fittings imalatı ve motor bloku tamiratu gibi işlerde kullanılırlar.

A 1407 ilave metalin toz halinde olanı özellikle mutfak eşyası üretiminde sandviç tabanlarda yoğun olarak kullanılır.A1411 magnezyum ve magnezyum alaşımlarının sert lehiminde kullanılır.

sert lehiminde kullanılır.

MAMUL ADI	ERGİME ARALIĞI (°C)	ÇALIŞMA SICAKLIĞI (°C)	STANDARDI DIN 8513
A 1407	575-585	590	LAISi12
A 1411	510-610	550	MgAl6Zn

DEKAPANLAR

DEKAPAN	KULLANILIŞI
F11	A1101 ve A1102 telleri ile kullanılır. 750-950°C arasında temizlik yapar. DIN 8511 F-SH2 standardını karşılar. Pasta halinde, 1.5 kg'lık ambalajlar içerisinde.
F12	A1210, A1211, A1211Ag serisinden tellerle kullanılır, 800-950°C arasında temizlik yapar, DIN 8511 F-SH2 standardını karşılar. Pasta halinde, 1.5 kg'lık ambalajlar içerisinde.
F13 F13A F13B	A1303, A1306 gibi gümüş alaşımli ilave metallerle kullanılır, 500-600°C arasında temizlik yapar, DIN 8511 F-SH1 standardını karşılar, toz halindedir. Pasta veya sıvı halde kullanılabilir. 400, 800 ve 2500 gramlık ambalajlar içerisinde.
F14	A1407 ile birlikte kullanılır 540°C civarında tamamen erir. Koroziftir, sert lehim sonrası temizlik gerektirir. Neme duyarlı olduğundan kullanılmadığında ambalajı sıkıca kapatılmalıdır. DIN 8511 F-LH1 standardını karşılar. 400 gramlık ambalajlar içerisinde.
F14N NOCOLOK	Alüminyum alaşımının otomatik sert lehimlemesinde, alüminyum radyatör ve sandviç taban imalatında kullanılır, 560°C civarında erir, toz halindedir. Korozif değildir, sert lehim sonrası temizlik gerektirmez. Neme duyarlı değildir. DIN 8511 F-LH1 standardını karşılar. 400 ve 800 gramlık ambalajlar içerisinde.
GAZ FLUX	Gaz dekanların özellikleri 7. sayfada detaylı olarak verilmiştir.

KOBALT ALAŞIMLI OKSİ-TIG TELLERİ

Bu tip teller genellikle oksii-asetilen alevi ile sert dolgu işlerinde kullanılırlar .Stoklarımızda Stelcord 1C, Stelcord 6C ve Stelcord 12C olmak üzere üç çeşidi 3.2/1000mm ölçülerinde sürekli olarak bulunmaktadır.

1)Stelcord 1C(ASME II SFA 5.13: RcoCr-C)

Stelcord 1C ile Sert Dolgu Yapılmış Karıştırıcı Kanat

Co- Cr -W alaşımli bir kaynak metali yığar . Metal -Metale şiddetli aşınma ve abrazyona maruz parçalarda ,500-800 °C' a kadar sıcaklıklara maruz parçalarda ,(en fazla 1100 °C), korozif ortamlarda çalışan ve bu etkilerin beraber ortaya çıktığı parçalarda kullanılır . Yüksek serliğinden dolayı şokların düşük veya orta şiddette olduğu uygulamalarda tavsiye edilir.

Uygulama alanları: madde kayıtları ,ekstrüzyon kalıpları ,subap oturma yüzeyleri ,buhar türbinlerinin mekanik parçaları ,pompa parçaları ,karıştırıcı kanatları . Ostenitik matris

içine yayılmış Cr ve W karbürleri içeren bir yapı verir . Sertliği kaynak sonrası 56 HCR 'dir. Ancak taşlama ile işlenebilir.

2)Stelcord 6C (ASME II SFA 5.13: RcoCr-A)

Co-Cr-W alaşımlı bir kaynak metali yığar. Metal-Metale şiddetli aşınma ve abrazyona maruz parçalarda ,500-800 °C'a kadar sıcaklıklara maruz parçalarda ,(en fazla 110°C), korozif ortamlarda çalışan ve bu etkilerin beraber ortaya çıktığı parçalarda kullanılır. Kaynak metalinin sertliği ve tokluğu sayesinde ağır mekanik darbelere ve dikkate değer ısı şoklarına dayanabilir.

Uygulama alanları: Sıcak kesme bıçakları ,ingot kesici uçlar ,subablar ve subab oturma yüzeyleri ve nozullar. Ostenitik matris içine yayılmış Cr ve W karbürleri içeren bir yapı verir. Sertliği kaynak sonrası 42 HCR'dir. İşlenebilirliği iyidir.

3) Stelcord 12 (ASME IIC SFA 5.13 :RcoCr-B)

Co -Cr -W alaşımlı bir kaynak metali yığar .Metal,Metale şiddetli aşınma ve abrazyona maruz parçalarda ,500-800 °C'a kadar sıcaklıklara maruz parçalarda ,(en fazla 100 °C),korozif ortamlarda çalışan ve bu etkilerin beraber ortaya çıktığı parçalarda kullanılır. Yüksek sertliğinden dolayı şokların düşük veya orta şiddette olduğu uygulamalarda tavsiye edilir.

Uygulama alanları:Kağıt ,karton ,yer döşemesi,çatı malzemesi, ve ahşap malzeme kesen takımlar .

Ostenitik matris içine yayılmış Cr ve W karbürleri içeren bir yapı verir. Sertliği kaynak



sonrası 48 HCR 'dir. İşlenmesi güçtür.

TUNGSTEN KAPLI SERT LEHİM TELLERİ

Aşağıda uygulama resmi görülen A 1728 sert lehim telleri A 1101 sert lehim teli etrafına %60-65 oranında tungsten karbür içeren metal tozu kaplanarak üretilirler .Çalışma sıcaklıkları 910 °C olup ,70-75 HRC sertlik verirler. Özellikle madencilik ve petrol endüstrisinde ,derin kuyu açma işlerinde kullanılan takımların ert dolgusunda kullanılırlar.



A 1728 ile dolgu Yapılmış Derin Kuyu matkabi

SERT LEHİMDE GAZ FLUX KULLANIMI

Sert lehim uygulamalarında dekapan kullanımı bakırın bakıra sert lehimi hariç zorunludur. Dekapanlar kullanım alanlarına ve şekillerine göre değişik formlarda imal edilirler. Bu formlar toz ,pasta ve sıvı olarak bilinir. Ancak aşağıda belirtilen faydalarından dolayı gaz flux (dekapan) kullanımı ülkemizde giderek yaygınlaşmaktadır.

a)Gaz Flux Kullanımının Faydaları

.Optimum Dayanım:Uygun miktarda flux ve doğru ısı kullanılırsa ,akış kolaylaşır ve birleşme boşluksuz olarak sağlanır.

.Gözenek Yoktur:Isı uniform olarak uygulandığından lokal aşırı ısınmalar olmaz ve anahtar deliği gözeneği olarak adlandırılan boşluklar oluşmaz.

.Minimum Temizlik:Artık bırakmaz,; taşlama ,fırçalama,temizleyici pasta kullanımı ihtiyacını en aza indirir.

.Dış Görünüm:Gaz flux ısıtılan yeri temiz tutar; yanık ve alev lekeleri bırakmaz.

.Düşük Gaz Emisyonu:Gaz flux florüt içermez ;düzenli flux sevkiyatı olduğundan dengesizlik yoktur.

.Yüksek Üretim Hızı: Az zamanda daha çok ve daha güzel görünümlü iş yapar ; adam/saat değerlerini düşürür.

- . **Malzeme Tasarrufu:**Pahalı kaplı tel ,toz, pasta ,daldırma sıvısı ihtiyacını ortadan kaldırır.; artık dekapan bırakmaz.
- . **Düşük Maliyetlidir:**Maliyetleri %40 aşağıya çeker.

Gaz Flux Uygulama Alanları:

- . Isıtma –Havalandırma
- . Otomotiv
- . Bisiklet
- . Araç Filtreleri
- . Kompresörler,buzdolapları
- . Esnek metal hortum ve fittings imalatı
- . Hastane ekipmanları
- . Bijuteri,altın-gümüş işleri
- . Metalik mobilyalar(ev-büro)
- . Pirinç valfler
- . Çelik doğrama

b) Gaz Flux Kullanımı İçin Gerekli Malzemeler

FRO VAPORİZER

Yanda resmi görülen kapalı kap paslanmaz çelik bir kaptır. Dekapan vazifesi gören sıvı flux'ı asetilen gazı ile karıştırarak ,gaz halinde sert lehim bölgesine gönderir. Üç tane vanası vardır. Kullanım esnasında 1 ve 2 numaralı vanalar tam açık 3 numaralı vana tam kapalı olduğu zaman maksimum dekapan akışı sağlanır.3 numaralı vana açıldıkça dekapan azalır; asetilen basıncı 1 Bar'ı ,oksijen basıncı 2.5 Bar'ı geçmemelidir. Bu kap saatte 1500 Lt/Saat asetilen debisine müsaade eder . Maksimum kapasitesi 3.2 lt. sıvı fluxtır Tüp çıkışında alev emniyet valfi kullanılmalıdır.

FRO FLUX SÜPER

Terkip:Metil alkol - Borat Di Metil

Kullanım alanları:Demir-çelik-bakır ve alaşımlarının orta sıcaklıkta sert lehiminde (700-1000 C) özellikle pirinç esaslı tellerle ve düşük gümüşlü tellerle (Ön tav şartıyla) iyi netice verir. Örneğin A1204, A1210, A1211, A1101, A 1102, A1211/A

Genel özellikleri:

Spesifik ağırlık:0.83gr/cm³

Fiziksel Şekli:Sıvı

Renk:Yeşil

Parlama Noktası: 12 °C

FRO FLUX NORMAL

Terkip:Metil borat

Kullanım alanları: Demir-çelik-bakır ve alaşımlarının orta sıcaklıkta sert lehiminde (700-1000 °C) özellikle pirinç esaslı tellerle iyi netice verir. Örneğin :A1204, A1210, A1211, A1101, A1102

Genel özellikler:

Spesifik ağırlık:0.883 gr/cm³

Fiziksel şekli:Sıvı

Renk:Mavi

Parlama Noktası:12°C