

H- KARBÜRLERİN SERTLEHİMLENMESİ

Ana metaller

Sertlehimleme açısında sert karbürler şöyle sınıflandırılırlar:

1. Bir kobalt bağlayıcı ile tungsten.karbürleri. Kobalt bağlayıcı % 3 ilâ 25 arasında değişebilirse de genel olarak % 6 ile 10 arasında olur.
2. İıımlı ölçüde titanium, tantal veya kolombium ve bir metalik kobalt bağlayıcı ile karıştırılmış tungsten karbürleri.
3. Tungsten karbürleri ve metalik nikel veya kobalt bağlayıcılarla karıştırılmış titanium veya tantal karbürleri.
4. Metalik nikel ve kobalt bağlayıcılarla karıştırılmış krom karbürleri
5. Çeliğın niteliklerini karbürlerinkilerle birleştirmek amacıyla sertleştirilebilir takım çelikleriyle karıştırılmış çeşitli karbürler.

Sert karbürler, bileşim ve nitelikleri, parçadan beklenen işe göre saptanmış destek malzemesine birleştirilirler. Genellikle bu destek metali demir esaslı, yani çelik, martensitik ve austenitik paslanmaz çelik vb. dir. Bunun dışında özel yüksek sıcaklık uygulamalarında nikel ve kobalt esaslı malzemeler kullanılır.

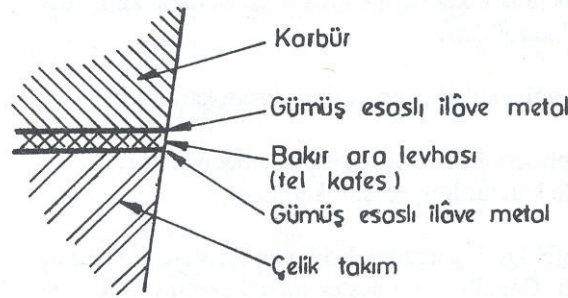
İlave metaller

Her ne kadar B Ag-1 ilâ B Ag-7 ilâve metallerinin herhangi biri kullanılabilirse de, ıslatmayı iyileştiren nikel içeren BAg-3 ve BAg-4 genellikle önerilir. RBCuZn-D ve BCu 'lar da, Özellikle bir sertlehimleme sonrası ısıl işlemin gerektiği durumlarda kullanılmışlardır. Çalışma sırasında sertlehimlenmiş yerin yüksek sıcaklıklara maruz bulunması hallerinde ve titanium ya da krom esaslı karbürleri ıslatmak için 85 Ag-15Mn ve 85Cu-15 Mn ilâve metaller kullanılır.

Tungsten esaslı karbürler genellikle BAg ve BCu ilâve metalleri tarafından hemen ıslatılırlar. Mamafih titanium esaslı karbürler biraz daha zor ıslatılırlar. Bu itibarla titanium karbürünün birleştirilmesinin gerektiği hallerde bu, ya bir asal, ya da vakum atmosferinde yapılmalıdır; aynı amaçla yüzeyi nikelle de kaplanabilir. Belli bir iş için bir ilâve metal seçileceğinde, ilk dikkate alınacak husus, tasarlanmış uygulamanın sıcaklık alanıdır. Bu ve sair korozyon ve mekanik nitelikler mülâhazaları, seçilecek alaşım bileşimini, gerekli sertlehimleme sıcaklığını, kullanılacak donanımı ve birleştirme atmosferini saptayacaktır.

Genelde, yukarda sözü edilen ilâve metaller, 932°C'ın altında sertlehimleme sıcaklıklarına sahip olup öbür koşulları karşılarlar. BAg-3 ve BAg-4'le yapılmış birleştirmeler yaklaşık 483 MPa 'lık çekme mukavemeti arz etmişlerdir.

Yüksek sıcaklık uygulamaları için saf bakır (BCu) kullanılabilir ve iyi bir ıslatma sağlanır. BCu grubu 538°C sıcaklığa kadar pratik olarak bütün mukavemetini muhafaza eder. Daha iyi sonuç almak için bu BCu grubunun bir hidrojen atmosferli ocak gerektirmesi itibariyle, bu ilâve metaller genellikle büyük üretime sınırlı kalır.



Şek. 198.- Sandviç sertlehimleme yöntemi

Karbürler genellikle öbür metaller kadar kolay ıslatılmazlar. Bu itibarla, tel ilâve metalin yüzeyden verilmesi yerine, mümkün olduğu takdirde, birleştirme yerine önceden kafes tel yerleştirmek tercih edilir. Geniş yüzeyler için, bakır veya nikel çekirdekli ve her iki yüzünde ilâve metal kaplaması bulunan kafes tel, sık kullanılır. Sandviç tipi birleştirmede, kafesin yumuşak çekirdeği, karbürle ana metal arasında ısıl genişleme farklarından meydana gelen gerilmeleri giderme işlevini yüklenir. Kafes telin çekirdeği genellikle toplam genişliğin % 50'sini tutar, geri kalanı da iki iki yandaki ilâve metal tarafından doldurulur (şek. 198). Birleştirme alanının artması halinde kafes telin de kalınlığı artırılacaktır. Bunu ancak deney saptar.

Birleştirmenin tasarımı

Karbürler, birleştirilecekleri çelik veya öbür metallere göre üçte bir ilâ yan ısıl genişleme katsayısına sahiptirler; bu husus, karbür birleştirmelerinin tasarımında dikkate alınacaktır. Bir karbür çekirdeği bir çelik halka ya da silindirin içine kolayca sertlehimlenebilir; çelik, ısıtma sırasında karbürden uzaklaşarak genişler; birleştirme soğuma sırasında basınca tâbi olur ve dolayısıyla çatlama eğiliminde olmaz (şek 198'e bkz.)- Ama bu düzenin tersi vaki olduğunda sertlehimleme sıcaklığında aralık yetersiz kalacak ve karbürden daha fazla genişen çelik, bir gerilme oluşmasına neden olacak, bu da karbürde gerilme oluşmasına ve dolayısıyla çatlamaya

götürebilecektir. Çeliğe sertlehimleme sıcaklığında karbürü germeden genişleme olanağını verecek olan oda sıcaklığında aralık, bu kez soğuma sırasında İlâve metali aşırı derecede yükleyip onu çatlatacaktır.

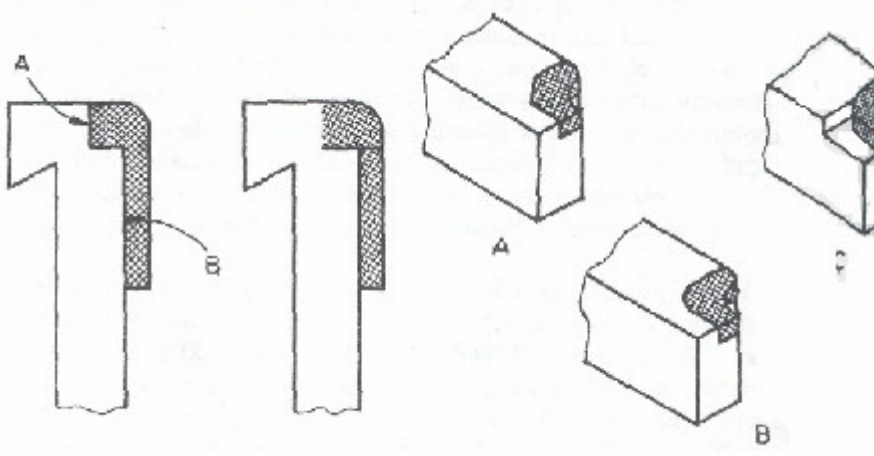
Küçük karbür parçaları genellikle bir dış yüzeye ya da (talaşla) işlenerek parçaya alıştırılmış bir yuvaya doğruca sertlehimlenir. Bu sonuncu durumda karbür birkaç yüzey üzerine sertlehimlenebilir (şek. 199 ve 200). 12,5 mm den uzun karbürlerde, büzülme (çekme) gerilmelerini yutmak için çekirdekli kafes teller kullanılır (şek. 198); 75 mm den uzun parçalar için karbürü kısımlara bölmek gerekli olabilir (şek. 201). İlâve metalin şeklinin seçiminde, birleştirilecek karbürün boyut ve şekli dikkate alınacaktır. Bu kısımların uçlarını birleştiren ilâve metal, tek bir uzunlukta vaki olabilecek aşırı gerilmeleri hafifletmeye yarar. Sadece bir yüze sertlehimleyerek gerginlikler çoğu kez azaltılabilir (şek. 202 ve 203). Islatmayı durdurucu bir boya ya da bir hafifletme aralığı akışı azaltacak ve bu yüzeyin ıslatılmasını önleyecektir.

Bir uzun karbürü sertlehimlemenin bir başka yolu da, gerilmeyi dengelemek üzere parçanın mukabil tarafına aynı zamanda bir karbür sertlehimlemektir (şek. 204 C). Az çok aynı etki sertlehimlenmiş yüzün mukabil tarafında, çeliği çekiçleyerek (şek. 204 B) veya bir ölçüde gerilmeyi hafifleten alçak sıcaklıkta (204°C) daldırma ile elde edilir.

Birleştirmenin kalınlığı, çekme mukavemetini artırma bakımından karbür birleştirmelerinde özellikle faydalıdır; sertlehim tabakası ne kadar kalın olursa, ısıl gerginlik ve darbe yüklemesini, o kadar kolaylıkla yutar.

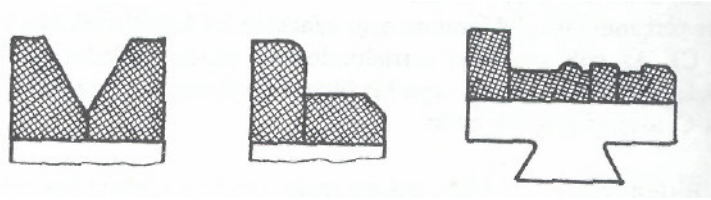
Donanım

BCu ve Cu-Mn alaşımı dışında bütün ilâve metallerle üfleç ve endüksiyon sertlen imleme süreçleri genellikle kullanılır. BCu ve Cu-Mn alaşımları daha çok kontrollü atmosferli ocaklarda veya daha az hidrojen atmosferinde kullanılmak üzere tertiplenmiş endüksiyon ısıtma aletiyle kullanılır.

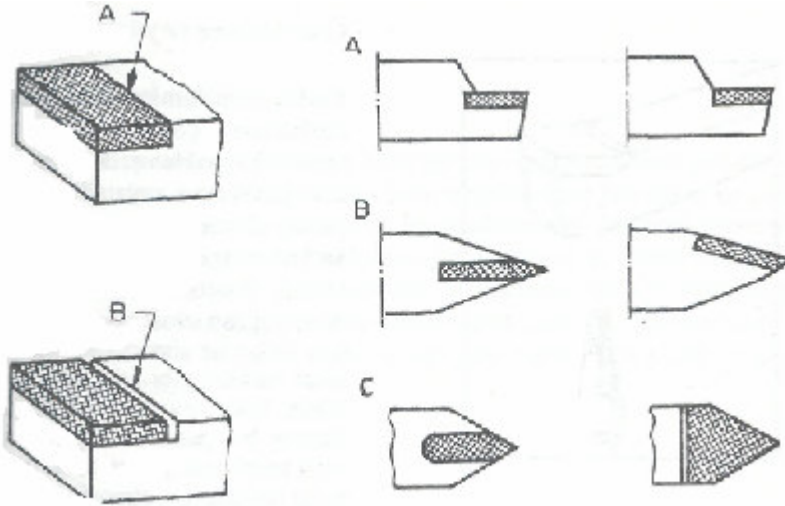


Şek. 199.- Tek parça karbür hem A hem de B yüzeyine iyice sertlehimlenemez. İki parçalı tasarım iyi bir alıştırma olanağı verir.

Şek.200.- A'da karbür ucu her üç yüzeye oturamaz. B'de uygun birleştirme mümkündür. C'de olduğu gibi çelik köşe kaldırılarak sadece ucun altından ve ucundan sertlehimleme, birleştirmenin mukavemetini artırır

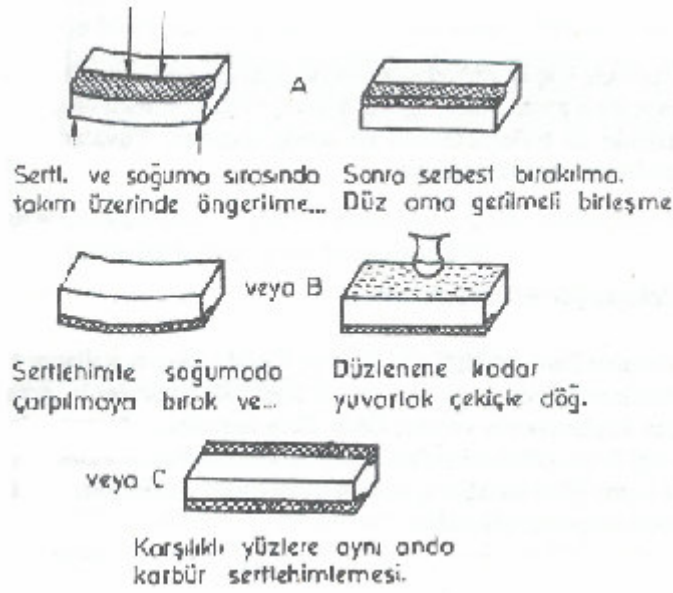


Şek. 201.- Karbürün parçalara ayrılması gerilme çatlaklarını önler.



Şek. 202.- A'da ıslatmayı önleyici boya kullanımı; B'de gerilmeleri azaltıcı arak.

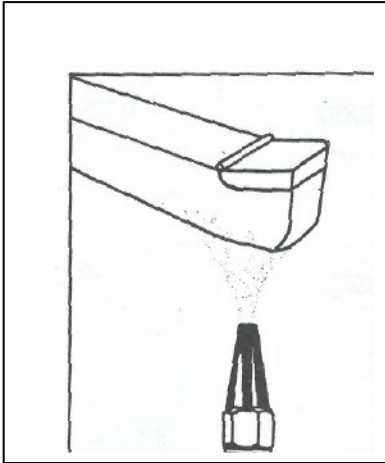
Şek. 203.- Karbürü çelik yuvaya sıkıştırmaktan kaçınılacak, tek sertlehimleme yüzeyine göre yeniden tasarlanacaktır.



Şek. 204.- Sertlehimleme gerilmelerinden gelen kıvrımlara karşı koymak için üç karşı gerilme hasil etme yöntemi

Ön temizleme ve yüzey hazırlanması

Karbür sertlehimlemesinde karşılaşılan zorlukların çoğu yetersiz temizlemeden kaynaklanır. Karbür yüzeyleri tane püskürtme veya silisyum karbürü ya da elmas taşla taşlanarak yüzey karbon zenginleşmelerinden arındırılacaktır (bunlar kolayca ısılatılmazlar). Keza yağdan temizlemek için alışılagelmiş önlemler alınacaktır. Bazen, tıtanium karbürü gibi ısılatılması güç karbürler, bakır veya nikel oksidinden hazırlanmış bir pasta ile kaplanır ve bakır veya nikeli yüzey üzerine ergitmek üzere bir redükleyici atmosferde fırınlanır. Bu yüzey artık mutlak ilâve metaller ta rafından kolayca ısıtılır.



Şek. 205.- Bir küçük atölyede basitçe karbür sertlehimlemesi, Aralığa önceden dekapan sürülmüştür.

Özellikle küçük atölyelerde çelik kalem üzerinde yuva açılmasına çoğu kez yeterince özen gösterilmez, eğyle açılmış yuvalar gerekli düzlüğü haiz olmazlar. Bu nedenle de birleştirmeden iyi sonuç alınmaz. Yuvalar mutlaka tezgâhta, tercihen frezede hazırlanmalıdır.

Dekapanlar ve atmosferler

Yukarda ifade edildiği gibi BCu ve Cu-Mn ilâve metallerin kullanan karbür sertlehimlemelerinin çoğu ocakta, bir kontrollü atmosferde, genellikle ince bir dekapan kaplamasıyla yapılır, öbür ilâve metallerle dekapan daima kullanılır. AWS tip B en çok kullanılanı olup bazı zor ıslatılan karbürler ya da yüksek ergime nokta ilâve metaller için, Özel bir dekapan gerekebilir. Bu takdirde dekapan bayilerine müracaat edilecektir.

Sertlehimleme teknikleri

Karbür uç, birleşmenin genellikle en hafif parçası olup bu nedenle çok daha ağır çelik taşıyıcı takım, ısının doğruca karbüre uygulanmasından önce, az çok sertlehimleme sıcaklığına getirilmiş olacaktır. Bu yapılmazsa karbür aşın derecede ısınır ve takım ıslatılma derecesine varmadan oksitlenmiş olur. Bütün birleşme sertlehimleme sıcaklığına geldiğinde karbürü, mümkünse, hafifçe oynatmak önerilir. Bu silme etkisi karbür yüzeyinin ıslatılmasına yardımcı olur ve üstüne bastırma dekapan ve ilâve metal fazlasını olduğu gibi, istenmeyen pislik ve gaz taşlıklarını da dışarı atar.

Sertlehimleme sonrası işlemler

Sertlehimlemeden sonra birleşme havada soğumaya terk edilecek ve oda sıcaklığına gelmeden suya daldırmaktan kaçınılacak. Bu, birleştirmede gerilmeleri giderir ve karbür veya birleştirmede çatlak tehlikesini azaltır. Dekapan artıkları sıcak suda ya da satılan dekapan temizleyici müstahzarlarla yıkayarak temizlenir, sonra da çelik takım üzerinden oksit tabakasını kaldırmaya uygun bir eriyikte dekape edilir. İlâve metali hızla tahrip ettiği için nitrik asit eriyiklerinden kaçınılacaktır.

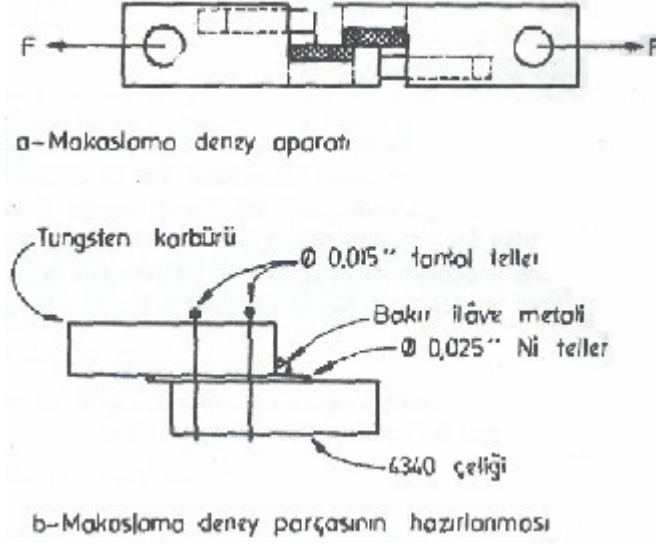
Birleştirmenin sıhhatini tahkik etmenin pratik yolu, çelik takıma kuvvetlice vurmaktır, iyi ıslatılmamış bir karbür uç bu darbeye kalkar.

Yeni gelişmelere ışık tutacak çalışmalar

Tungsten karbür uçlu takımların imali, bu karma birleştirmenin hem metalürjik hem de mekanik temel görünümünün daha iyi anlaşılmasını teşvik etmektedir söyle ki hâlâ uygulamada, örneğin kaya delici uçlarda, başarısızlıklar yansımakta, daha geniş takım kullanma eğilimi, mekanik bağlantı yöntemini çekici kılmaktadır.

Aşağıda özetle verdiğimiz çalışmada* % 6 (ağırlık) kobalt bağlayıcılı I tungsten karbürü ile 4340 çeliği ele alınmıştır. Birleştirme için dört ilâve metal ezcümle saf bakır ve gümüş,

82Au-18Ni (ağ.) ve 74Ag-28Cu (ağ.), j kullanılmıştır. Sertlehimleme işlemleri bir vakum atmosferde elektron huzme ya da rezistanstı ocak ısıtmasıyla gerçekleştirilmiş, makaslama mukavemetlerinin Ölçülmesi için bir özel alet imal edilmiştir (şek. 206). Asetonla iyice temizlenip zımpara kağıdıyla parlatılmış yüzeyler arasına uygun çaplarda saf nikel mesafe telleri yerleştirilmiş, bütün birleştirmeler, sertlehimleme sıcaklığında oynamayacak şekilde 0,4 mm tantal tellerle bağlanmıştır.



Şek. 206.- Birleşmiş deney parçası ve makaslama mukavemeti ölçme aleti

Bindirme uzunluğu 12,5 mm; karbür uç ve çelik takımın kesiti yakl. 160mm² olmuştur. Sertlehimleme sıcaklığında tutma süresi 10 dak.

Daha önce yapılmış çalışmalar", ıslatılması güç yüzeylerin önceden titanium ve/veya zirkonium buharı elektron huzme kaplamasıyla muamele edilmeleri

halinde daha üstün ıslatma elde edildiğini göstermiş olup bu çalışma, kaplanmamış tungsten karbürü üzerinde ilâve metal ıslatma ve akışının bu önceki çalışma sonuçlarıyla kıyaslanmasını amaçlamıştır.

Bu son çalışma yukarıda sayılmış ilâve metallerin mükemmel ıslatma ve akma nitelikleri arz ettiklerini; titanium kaplamasının, hiç değilse bir vakum atmosferinde sertlehimlemede, tungsten karbürü üzerinde ıslatma ve akmanın teşviki bakımından gerekli olmadığını göstermiştir. Birleştirme aralığı değişmesi de maksimum makaslama mukavemeti üzerinde çok az fark getirmiştir.

Ayrıntılar için bkz. R.G. Gilliland and CM. Adams, Jr, Welding Journal, July 1971. "* Bkz. S. Weiss and CM. Adams, Jr., Welding Journal 46 (2), 1967

Elektron huzme ısıtması bakırla sertlehimlenmiş birleştirmelerde bu maks. mukavemeti fazlaca etkilememektedir; buna karşılık Öbür ilâve metallere veya aralık sıfır (yani mesafe teli yok) dan büyük olduğunda bir mukavemet azalması gözlenmiştir. En yüksek mukavemet, bakır sertlehimlenmesinde 0,4 mm (0,015in) aralık bulunduğu zaman elde edilmiş. Mamafih sıfır aralık deneyleri dışında 0,13 mm (0,005 in) ile 0,64 mm (0,025 in) arasında mukavemet değişimleri 5 kg/mm² (7000 psi) mertebesinde olmuştur.

Yüzeyler arasında vaki reaksiyonların ayrıntılarına burada girmiyoruz.