

# SERTLEHİMLEME

## I - ÖN TEMİZLEME VE YÜZEY HAZIRLANMASI

Temiz, oksitten arındırılmış yüzeyler, uniform kalitede sert lehimlenmiş sağlam birleşmeler elde etmek için kaçınılmaz zorunluktur. Uniform kapiler çekim sadece, bütün gres, yağ, kir ve oksitlerin hem ilâve hem de ana metalden, sert lehimlemeden önce yok edilmeleriyle sağlanabilir. Bundan önce de gördüğümüz gibi, her ne kadar birçok dekapan bazı temizleme etkisini haiz ise de, yine belirtilmiş olduğu üzere bu, bunların kullanımının başlıca nedeni değildir ve bu işlev için bunlara tam güvenilmeyecektir.

Dekapanlar başlıca, sert lehimleme sırasında oksitlerin oluşmasını önlemek, ilâve metalin yüzey gerilimini azaltmak ve katılaşmakta olan sert lehimlenmiş birleşme üzerinde bir koruyucu cüruf kaplaması hasıl etmek amacıyla kullanılırlar. Mevcut oksitlerin çözülmesinde etkinlikleri hafif ve rastlantıya bağlıdır.

Temizlemenin etkin kaldığı süre, ele alınan metalin cinsine, atmosfer koşullarına, parçaların manipülasyon miktarına, ambarlama türüne ve benzeri faktörlere bağlıdır. Bu itibarla sert lehimlemenin, malzemenin temizlenmesini takiben mümkün olduğu kadar kısa süre sonra yapılması önerilir.

Genellikle temizleme kimyasal ve mekanik olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Kimyasal yüzey temizlemesi yöntemleri basit elle daldırmadan çapraşık çok aşamalı işlemlere kadar değişir. Çoğunlukla dokuz temizleme yöntemi kullanılır;

- 1.Solvent temizlemesi: petrol solventleri ve klorlu hidrokarbonlar
2. Buharla yağdan temizleme : stabilize trikloretilen veya stabilize perkloretilen
- 3.Alkalin temizleme : silikatların, fosfatların, karbonatların, deterjanların, sabunların ıslatıcı ajanlarla, ve bazı hallerde de hidroksitlerin ticarî karışımları
- 4.Emülsiyon temizlemesi : hidrokarbonların, yağ asitlerinin, ıslatıcı ajanların ve yüzey aktivatörlerinin karışımları
- 5.Elektrolitik temizleme : anodik ve katodik
- 6.Asit temizlemesi: fosfat tipi asit temizleyiciler
- 7.Asit dekapajı: sülfürik, nitrik ve klorhidrik
- 8.Tuz banyosu dekapajı: elektrolitik ve elektrolitik olmayan
- 9.Ultrasonik temizleme

Kimyasal temizleme ögesinin seçimi, bulaşıcının tabiatına, ana metala, yüzey koşuluna ve birleştirmenin dizaynına bağlıdır. Çeşitli temizleme yöntemlerine daldırma ya da püskürtme

suretiyle kullanılmak üzere birçok ticarî ürün mevcuttur. Temizleme ögesi veya kullanılan yöntem ne olursa olsun, temizlenmiş kısımlardan tüm bakiye veya yüzey filminin yok edilmesi çok önemlidir. Bunun için suyla uygun ve yeterli bir çalkalama yapılacaktır, böylece üzerinde çalışılacak yüzeylerde başka istenmeyen filmlerin oluşması önlenecektir.

Mekanik temizleme yöntemleri, ezcümle taşlama, eğeleme, talaşlı işleme, kum-çelik tane püskürtme ve tel fırça ile fırçalama, aynı şekilde, istenmeyen yüzey koşullarını yok edip sert lehimlemeye hazırlıkta yüzeyleri pürüzlendirmede kullanılır. Motorlu dairesel tel fırça kullanıldığında, yüzeyin parlatılmasından kaçınılacaktır. Zira parlatılmada yüzeyde oksit gömülmeleri vaki olup bunlar ilâve metal tarafından ana metalin yeterli ısıtılmasına engel oluştururlar. Haddeme, ince taşlama veya laplama çok fazla düzgün olan bir ana metal yüzeyi hasıl ettiğinde ilâve metal etkin olarak birleşecek yüzeyleri ısıtmayabilir. Böyle durumlarda parçalar 30 ilâ 40 kumlu zımpara beziyle hafifçe sürterek pürüzlendirilebilir ve böylece daha iyi bir ısıtma elde edilir. Talaşlı işlemede kullanılan petrol ya da yağ, sert lehimlemeden önce temizlenecektir.

Sert lehimlenecek yüzeylerin püskürtme tekniğiyle hazırlanmaları halinde, anlaşılıp dikkat nazara alınmaları gereken birkaç etmen mevcuttur. Püskürtmenin amacı, her türlü oksit filmini bertaraf edip ilâve metalin kapiler çekimini artırmak için yüzeyleri pürüzmektir. Püskürtme malzemesi, birleşecek yüzeylere ilâve metalin akışını sınırlayacak ya da sert lehimlemeyi bozacak yığıntı maddesinden temizlenmiş olacaktır.

Püskürtme malzemeleri, sert lehimleme için yüzey hazırlanmasında kullanımlarının fayda ve sakıncalarıyla birlikte, şunlardır:

## **1. Önerilen püskürtme malzemeleri**

### **A.Parçalanmış dökme demir veya sertleştirilmiş çelik talaşı**

#### **1.Yararları**

- a. Birleştirilecek yüzeylerin pürüzlendirilmesi ilâve metal akışını teşvik eder
- b. Yüzeyde bakiye demir, ilâve metal akışını teşvik eder

#### **2.Sakıncaları**

- a. Zamanla paslanabilen demir bulaşmaları hasıl etmesi

### **B.Paslanmaz çelik tanesi veya tozlan**

#### **1.Yararları**

- a. Paslanmaz çelik üzerinde ilâve metalin akışına yardımcı olur
- b. Paslanmayan bakiye bırakır

#### **2.Sakıncaları**

- a. Parçalanmış demir ya da çelik taneleri gibi yüzeyi hemen temizleyip pürüzlendirmez.

## 2 Önerilmeyen püskürtme malzeme ve yöntemleri

**A.)**Alümin, zirkonium oksit, silis, silisyum karbürü ve sair benzeri malzeme gibi metalik olmayan malzemeler. Bunlar, her ne kadar temizleme ve pürüzlendirmek için mükemmel malzemeler iseler de, yüzeye gömülmeleri ve ilâve metal akışını geciktirebilmeleri itibariyle istenmeyebilirler.

**B.)**Islak püskürtme yöntemleri. Sudan, pas tutucularından ve refrakter oksitlerden mineral yüzey bulaşması nedeniyle buhar ve benzeri ıslak püskürtme yöntemleri genellikle önerilmez.

Bazı uygulamalarda, sert lehimlenecek bölümler elektrolitik, sıcak daldırma, veya alevli püskürtme yöntemleriyle önceden kaplanırlar. Bu ön kaplama, temiz yüzeyler tutma ve refrakter alaşım ilâvelerini içeren ana metaller üzerinde oksitlerin teşekkülünü önlemek üzere kullanılır. Farklı metallerin sert lehimlenmesinde ön kaplama, bir ilâve metalin, ana metallerden birini tercihen ıslatıp üzerine akma eğilimini azaltır. Bazı hallerde de ön kaplama refrakter metaller üzerinde, ilâve metal bileşenlerinin ana metal içerisine hızlı difüzyonunu ve böylece de gevrek metaller arası birleşimlerin teşekkülünü önlemek üzere kullanılır. Uygun ön kaplamanın seçimi ana ve ilâve metallere, sert lehimleme tekniklerine bağlıdır.

Birçok durumda, sert lehimlenecek parçaların bazı kısımlarına ilâve metalin bulaşması istenmez. Buralara, ıslatmayı önleyici malzemeler sürülür, böylece de delikleri, dişler arasını ve karşılıklı durmakla birlikte sert lehimlenmeleri istenmeyen yüzeyler bozulmadan kalır.

Sert lehimlemenin, dekapansız olarak bir atmosfer içinde uygulanması halinde, parçaların temizliği ayrıca önem kazanır. Bunun için burada ayrıntılarına girmeyeceğimiz, tıptaki "sterilize oda" lara müşabih "temiz oda" lar kullanılır.

### ***Ön kaplama***

İnce bir ara tabakayla gerçekleştirilmiş birleştirmelerde, çekme yüklemeler sırasında plastik akış sınırlı olmaktadır; bunun sonucunda da, birleşme yerinde makaslama gerilmesini asgariye indiren üç eksenli (triaksiyal) çekme gerilmeler hasıl olur. Bu olgu, birleşme yerinde önemli plastik şekil değiştirmeyi önleyip ara tabaka malzemesinin kitlesel azamî çekme mukavemetinden bir kaç kat dahi büyük çekme mukavemetleri elde etmek olanağını sağlar.

Bağlayıcı malzemenin ince bir ara tabakasıyla elde edilen katı hal metali! bağlantının mekanik mukavemeti, daha önce de görmüş olduğumuz gibi, azalan birleştirme kalınlığı ile bir maksimuma gider. Kalın birleştirmelerde, çekme mukavemeti doğruca ara tabaka malzemesinin kitlesel niteliklerine uygun olacaktır. Birleştirme kalınlığı azaldıkça, plastik

akışın engellenmesi dolayısıyla bu birleştirmelerin çekme mukavemeti artacaktır. Bununla birlikte, çok inci birleştirmelerde yüzey pürüzlülüğü ve temizliği sorunlarının temas yüzeyin azaltarak çekme mukavemetini düşürdüğünü biliyoruz.

Malzemelerin birleştirilmesinde gümüşün bir ara tabaka olarak kullanılması, sert lehimleme yoluyla ya da bir gümüş kaplama katı hal bağlantı süreciyle gerçekleştirilebilir. Knowless ve Hazlett, 225°F (107°C) ta, 30000 psi basıncı altında. 500u in gümüşle kaplı berilyumu birleştirmiş ve 40000 psi (28,5 kg/mm<sup>2</sup>) ye varan birleştirme çekme mukavemeti elde etmişlerdir\*.

Katı hal bağlantısı için gümüş kaplama elektrotik, vakum-buharlaştırma... teknikleriyle uygulanır. Berilyum yüzeyler üzerine elektrolitik gümüş kaplamalar son derece yüksek çekme mukavemetli bağlantılar sağlarlar: 64,1 ksi'ye varan birleştirme mukavemetleri elde edilmiş ve kopma, birleştirmede değil, doğruca berilyumda vaki olmuş. Gümüş kaplı maraging çeliği çekme denekleri, 110 ksi'ye varan mukavemet arz etmiş ve birleşme yerinden kopmuşlardır.

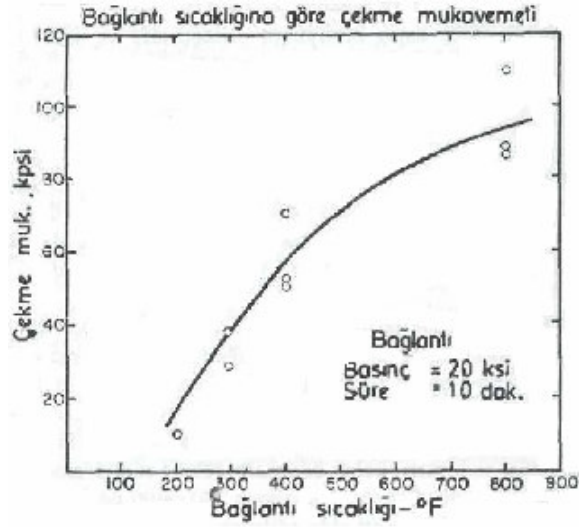
Katı hal gümüş bağlantılarının mekanik davranışları çok olumlu olup birleştirme süreci sırasında gerçekleşen alçak bağlantı sıcaklığı, sıcaklığa duyarlı malzemeleri, mukavemet ya da boyutsal niteliklerine olumsuz etki yapmadan, birleştirme olanağını sağlamaktadır. Farklı metallerin birleştirilmesine bağlı metaller arası fazlar ve sair istenmeyen sorunlardan kaçınma imkânı doğmuş gibidir. Çeşitli metal terkipleri, kabul edilebilir çekme mukavemetli olarak bu yöntemle birleştirilmişlerdir. Örneğin Vascomax 250 çeliği İle 21-6-9 paslanmaz çeliği, 79.0 ksi çekme mukavemeti elde edilecek şekilde birleştirilmiştir. Keza tantal-6061 alüminyum birleşmesi de 27.7 ksi'ye çıkan mukavemetler vermiştir.

Başlıca ilgiyi, birleştirme sıcaklığı çekmiştir. Şek.113, birleştirme sıcaklığının fonksiyonu olarak Vascomax 250 maraging çelik birleştirmelerinin mukavemetlerini veriyor. Burada birleştirme süre ve basıncı sabit tutulmuştur. Bağlantı sıcaklığı 300°F (148°C) nin altına indiğinde mukavemetin hızla düştüğü görülüyor. Bu ısıya bağlılık, birleşme alanının akma dolayısıyla arttığı ya da birleşme sürecinin basitçe iki düz gümüş yüzeyinin yapışmasından ibaret olmadığı düşüncesini uyandırıyor. Birleştirmeyi gerçekleştirebilmek için ısı tarafından aktive edilmiş bir süreç olmalı ki bu takdirde sürecin kinetiği son derece hızlı olmalı şöyle ki aynı çekme mukavemetleri, 800°F (427°C) de birleştirme sırasında hem bir, hem de on dakikalık ısı sayklda elde edilmeli.

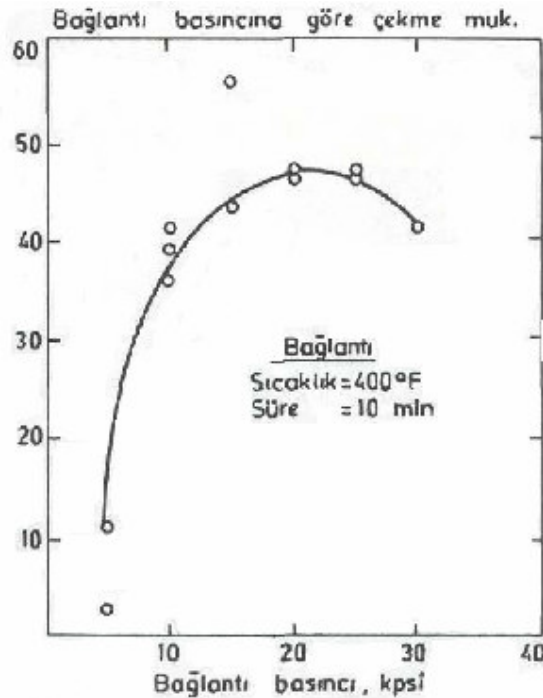
---

J. L Knowles and T. H. Hazlett. - High - strength low temperature bonding of beryllium and other metals, Welding Journal 49 (7), July 1970. Res. Suppl, 301 s ve dev.

Şek.114, sabit birleştirme süre ve sıcaklığında birleştirme basıncının etkisini gösterir. Bağlantı basıncının başlıca işlevi, birleştirmeyi sağlamak için düz gümüş yüzeylerini temas halinde tutmak olup 20 kpsi sınırının üstünde, çekme mukavemetinde yükselme görülmez şöyle ki bundan daha yüksek basınçlar, yüzey kenarlarında şekil bozulmaları hasıl ederek buralarda teması yok etmektedir.



Şek. 113.- Katı hal gümüş bağlantılı Vascomax 250 maraging çeliği parçalarının, birlerimle sıcaklığının fonksiyonu olarak çekme mukavemeti.



ŞEK.114.- Katı hal gümüş bağlantılı Vascoma\* 250 maraging çeliği parçalarının, birleştirme basıncının fonksiyonu olarak çekme mukavemetleri