

M - VAKUM ATMOSFERİYLE OCAK SERTLEHİMLEMESİ

Vakum sert lehimlemesi için birleştirmenin tasarımı, ocak sert lehimlemesinininkinden fark etmez. Vakum sert lehimlemesi başlıca iki tip teçhizatla olur: sıcak cidarlı ve soğuk cidarlı donanım. Bazı birimler, içleri boşaltıldıktan (hava tahliye edildikten) sonra ısıtılmak üzere tasarlanmışlardır; bazıları da işlem sayıklı süresince uniform bir yüksek sıcaklıkta tutulur. Sıcak cidarlı ocakların sakıncaları bunların tipine bağlıdır. Havanın tahliyesi sırasında ısıtılıp soğutulacak gibi tasarlanmış birimler, kalın cidarlı kapalı kabın ısıtılıp soğutulması için çok zamanı gerektirir. İdame ettirilen yüksek sıcaklık teçhizatı çoğunlukla hacim açısından düşük randımanlı olur şöyle ki sıcak bölgenin sadece küçük bir bölümü, iş parçası içinde ısıl farkları asgaride tutmak için gerekli tekdüze radyasyon menbanını sağlar.

Vakum sert lehimleme tekniği uzay teknolojisinde yerini almış olup bugün vakumda sert lehimlenmiş alüminyum ısı eşanjörlerine otomobil ve ev havalandırma (klima) sistemlerinde çok rastlanmaktadır. Kaldı ki bazı paslanmaz çelik alaşımları ile daha aktif metallerin gaz atmosferlerinde sert lehimlenmeleri iyi sonuç vermemektedir. Bir noktaya kadar kuru hidrojen, argon ya da helium atmosferleri olumlu sonuç sağlamaktadır ancak sert lehimleme koşullarının bulaşıcıların bir salt minimuma indirilmesini gerekli kıldığı hallerde, vakum sert lehimlemesi kesinlikle tek çözüm oluyor. Büyük seri imalâtta ekonomik olmasının yanı sıra %1'den fazla titanium ve alüminyum içeren A-286, PH15 7Mo, Inconel X-750 vb. gibi ana metaller bazı koşullar altında, vakum atmosferde, öbürlerine göre ana metalin daha iyi bir ıslatılmasını arz ederler.

Bir temiz yüzey elde edilip edilmemesi, alaşımın yüzeyinde oksit veya nitrür oluşma tip ve düzeyine bağlıdır. Alçak buhar basınçlı oksitlerin mevcut olmaları halinde, sert lehimleme sıcaklıkları ya da vakum bunları ayrıştırmaya yetecek kadar yüksek olmayabilirler. Bu koşullar altında ya daha ileri bir vakum ya da yüzey filmi parçalayacak bir tertip gerekir. Titanium ve alüminyum içeren yüksek sıcaklık alaşımları bunlardandır. Genel olarak sert lehimleme basınçları 10^{-5} - 10^{-1} torr (0,0015 -13,5 Pa) arasında bulunur.

Katı ve sıvı dekapanlar vakumda kullanılmaz. Nadiren gaz dekapanlar belli bir başarıyla kullanılmıştır: bor triflüorürü buna bir örnektir. Bunun sakıncası, zararlı bir havayı bulaştırın oluşundadır. Vakumda bulaşmayı azaltmanın bir başka yolu, vakum atmosferinde mevcut oksit ve nitrürler hacmini azaltmak üzere lityum, magnezyum, sodyum, potasyum, kalsium, titanium ve baryumu vakum odasında buharlaştırmaktır. Bu malzemeler oda cidarları üzerinde yoğunlaşabilirler. Bunların sakıncası ya iş parçalarıyla reaksiyona girmek, ya da atmosfer rutubetine maruz olunca cidar üzerinde bir kaplama meydana getirmelerindedir. Ama en iyisi vakumda sert lehimlenecek malzemelerin temizliğine gerekli özeni gösterip yüksek vakumdan başka bir şey kullanmamaktır. Alüminyum bir istisna teşkil eder. İlâve- metalin içerdiği magnezyum çifte rol oynar: buharlaştığında, alüminyumun sınır tabakasında alüminyum oksidini ayırmaya

meyleder ve sonra da, vakum odasında bir buhar olarak, iyi ıslatma ve kapiler akışı engelleyebilecek olan ilâve yüzey alüminyum oksidi filmini azaltmak veya yok etmek üzere oksijen ve oksitler (başlıca su) ile reaksiyona girer.

Bugün vakum sert lehimlemesi uçak motoru komponentlerin tamir tekniği olarak da yerini almıştır. Buna bir örnek vermekle yetineceğiz.

Hizmet sırasında yüksek ölçüde hasar gören gaz türbin motorunun birinci kademe yüksek basınç nozul gayd kanatları, kenarlarında ağır ısıl çatlamalara maruz kalmaktadır. Buna yüksek hızlı korozyon ve oksitleyici gazın yüzeye atakı da eklenmektedir. Çatlaklar kenarlarda 0,3 mm genişlik ve 5 mm uzunlukta, hava levhasının (airfoil) ortasında aynı 0,3 mm kadar genişlik ve 12-13 mm uzunlukta olmaktadır. Bu parçaların, çalışma sırasında, maruz kaldıkları doruk sıcaklık 1200°C kadardır.

TIG kaynağıyla tamir, distorsiyon, kaynak malzemesinin soğuk hava mecrasını doldurması ve nihayet çoğu durumlarda bazı nozul gayd kanat malzemesinin kaynağının güç olması nedenleriyle ancak çok küçük uzunluklara sınırlandırılmıştır. Daha birçok alternatif tamir yönteminin denenmesinden sonra, 1969'dan itibaren vakum sert lehimlemesinde karar kılınmıştır. Zaman ilerledikçe, yukarıda sayılan hususlardan başka yararların da varlığı ortaya çıkmıştır, ezcümle vakum sert lehimlemesinin ekonomikliği (tamir masrafı yeni yedek parça bedelinin yaklaşık %10'u kadardır); kanatların bir eriyik ısıl işlemi daha sonraki işlemlerden önce uygulanmaktadır; çok sayıda kanat, bir arada tamir edilebilmektedir.

Tamir süreci, buharla sevk edilen alüminyum oksit tanecikleriyle yüzey oksidinin Ön temizlenmesi; ocakta ilk say ki, parçaların ısıl işlemi ve yüksek sıcaklık temizlemesiyle başlar.

Ocak hücresi yaklaşık 10 torr'a boşaltılır. Isı arttıkça, parçaların gazdan temizlenmeleri vaki olur. Isıtma 1175°C'a kadar sürdürülür ve bu sıcaklık, vakum altında 1,5 saat tutulur. Sonra ocak yükü 1000°C yavaş soğumaya terk edilir ve yükün oda sıcaklığına çabuk soğuması için argon ithal edilir.

Ocağa sokulmadan önce parçalar püskürtme yoluyla bir sulu nikel esaslı ilave metal eriyiğiyle kaplanır. Eriyik %20 Cr, %10 Si, gerisi nikelden oluşan bir karışımdır.