

P - PETEK YAPILARIN SERTLEHİMLENMESİ

İleri havalacılık ve uzay strüktürleri arasında, sertlehimlenmiş sandviç petek birleşmeler kayda değer. Bu çok elverişli, hafif, ısıya dayanıklı inşa tipi uçak ve uzay araçlarının kritik komponentlerinde başarıyla kullanılmaktadır.

Tüm-metal petek sandviç, anisotropik*, entegre bir metal levha birleştirmesidir. özgül olarak bu strüktür tipi, bir yüksek mukavemetli folio geyci çekirdeğe kuvvetle bağlı, yüksek mukavemetli malzemeden iki ince yüzden ibarettir. Çekirdek, yüzler arasında sandviçlenmiş olup bütün karşılıklı yüzeyleri birleştirmede bir uygun ilâve metal kullanır.

Yüzler, başlıca yükü taşıyan unsurlardır. Uygun dizaynla bütün yüzey stabilizasyonu, ince geç malzemelerle bile yüksek basma mukavemetlerine imkân sağlar. Çekirdek, bir yandan makaslama kuvvetlerini intikal ettirirken esas itibariyle yüzlere, bükülmelerini önleyen sürekli destek görevini yüklenmiştir. Bunların dışında mükemmel peklik, titreşimi yutma (amorti etme), ısıl, akustik ve yalıtkanlık nitelikleri doğal olup, belli bir strüktürel ağırlık için atalet momenti çok büyük olabilir. Sertlehimlenmiş sandviçin olumlu nitelikleri, yüksek sıcaklıklarda bile korunur.

Her ne kadar temel petek sandviç konstrüksiyon folio geyci metal çekirdek ve ince levha yüzlerden ibaretse de köşe takviyeleri, kaburgalar, yoğunlaştırılmış çekirdek, masif ara parçası veya desteklerin de ithali gereklidir. Bu itibarla bir optimum dizayn çapraşık olmakta ve beraberinde imal, toplama ve sertlehimlemede güçlükleri de getirmektedir.

Malzemeler

Sertlehimlenmiş petek panellerde çok sayıda metal ve alaşım kullanılmıştır. Bunlar arasında korozyona dayanıklı alaşımlar başat durumdadır; bununla birlikte titanium imal teknolojisi ilerledikçe bu verimli malzeme uygulamaları da önemli ölçüde artacaktır. Uçak gövde çatısı ve kanat panoları için bir çok çökeltme sertleşmeli paslanmaz çelik geniş ölçüde kullanılmıştır: 17-7PH (17Cr-7Ni-1,3 Al-0,7 Mn-0,7 Si, gerisi Fe); PH 15-7 Mo (15Cr-7Ni-2,5 Mo-1 AL- 0,7 Mn, ger. Fe), PH 14-8 Mo bunlardan bazılarıdır. Nikel esaslı ve kobalt esaslı, yüksek sıcaklıklara uygun olanlar arasında Inconel 600, 625 ve 718; Hastelloy X (22Cr-9Mo-20Fe, ger. Ni), Haynes 25 ve RE41 sayılır. Yine kullanılmış strüktürel metallere alüminyum alaşımları, berilium, çelikler, dispersiyonla pekiştirilmiş süper alaşımlar ve refrakter metallere vardır.

* Bütün yönlerde aynı nitelikleri haiz olmayan

İlave metal seçimi sandviç ana metalıyla özel çalışma ortamına bağlıdır. Bazı ilâve metaller yüksek derecede oksitlenmeye dayanıklı olup 1093°C'a kadar ana metalinkine yaklaşan mukavemet düzeyleri arz ederler. Bu kategoriye bazı nikel esaslı ve kobalt esaslı, krom-silisyum ve bor içeren ilâve metaller dahil olup AWS BNi-1, BNi-2, BNi-4 ve BNi-5 bunları temsil eder. Orta sıcaklıklar için Ni-Mn-Cu, Ni-P (BNi-6, BNi-7), Ni-Pa-Ag, Ag-Cu-Pa ve altın ilâve metaller (BAu-1, BAu-2, BAu-3 ve BAu-4) uygun düşer. 538°C'ın altında çalışma sıcaklıklarında AWS BAg-19 ve BAg-8a tipi gümüş esaslı ilâve metaller, geniş ölçüde kullanılır. Titanium esaslı petek sandviçlerin Al 3003 ile sertlehimlenmesi, 316°C'a kadar çalışma sıcaklığına müsaade eder. Bu ilâve metal, geniş ve çapraşık sertlehimlenmiş titanium strüktürlerde başarıyla kullanılmıştır.

Sertlehimleme

Halen birçok değişik sertlehimleme teknikleri kullanılmaktadır. Bunların hepsinde saflaştırılmış asal, redükleyici veya vakum atmosfer mevcuttur. Isıtma ve tespit yöntemi değişir:

1. Sızdırmaz kapalı kap klasik ocak (gaz veya elektrik)
2. Elektrik bant ısıtıcılar
3. Kızılötesi kuvarz lamba
4. Vakum, soğuk cidarlı, rezistans ısıtıcılar.

Tahribatsız muayene

Sertlehimlenmiş panoların muayene ve değerlendirilmesi genellikle radiografiyle yapılır. Ultrasonik muayene, radiografik tekniklerle birlikte uygulanır.

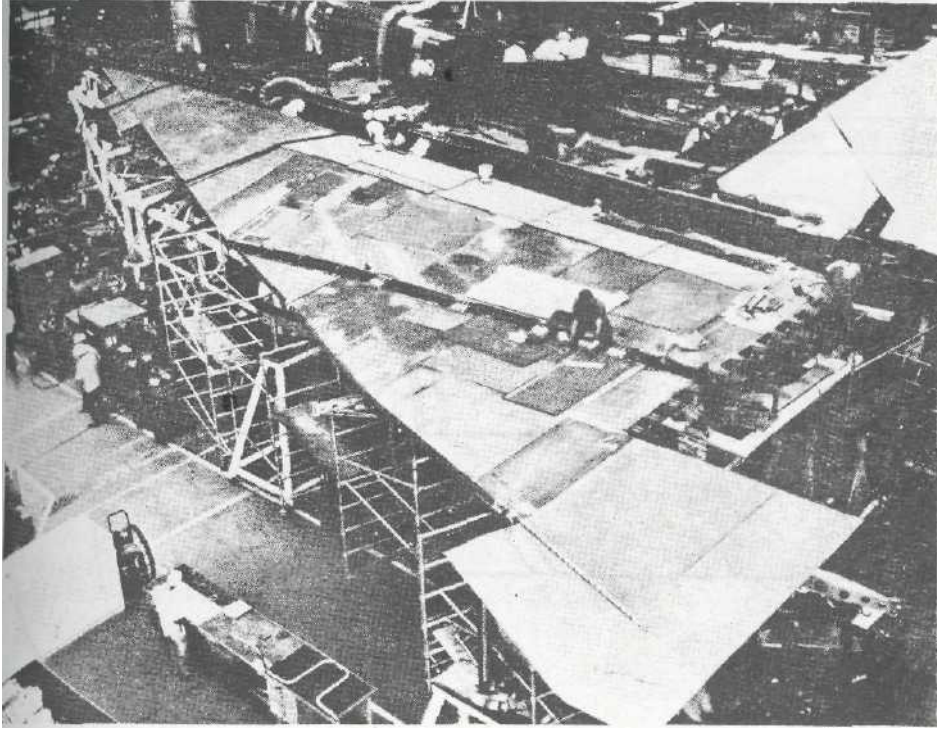
Uygulamalar

1950'lerin ortalarında süpersonik B-58 bombardıman uçaklarında ilk olarak sertlehimlenmiş tüm-metal petek sandviç uygulaması yapılmıştır. Yaklaşık 11,5m² gövde ve kanat panosu ince geyç 17-7PH paslanmaz çelikten imal edilmiştir.

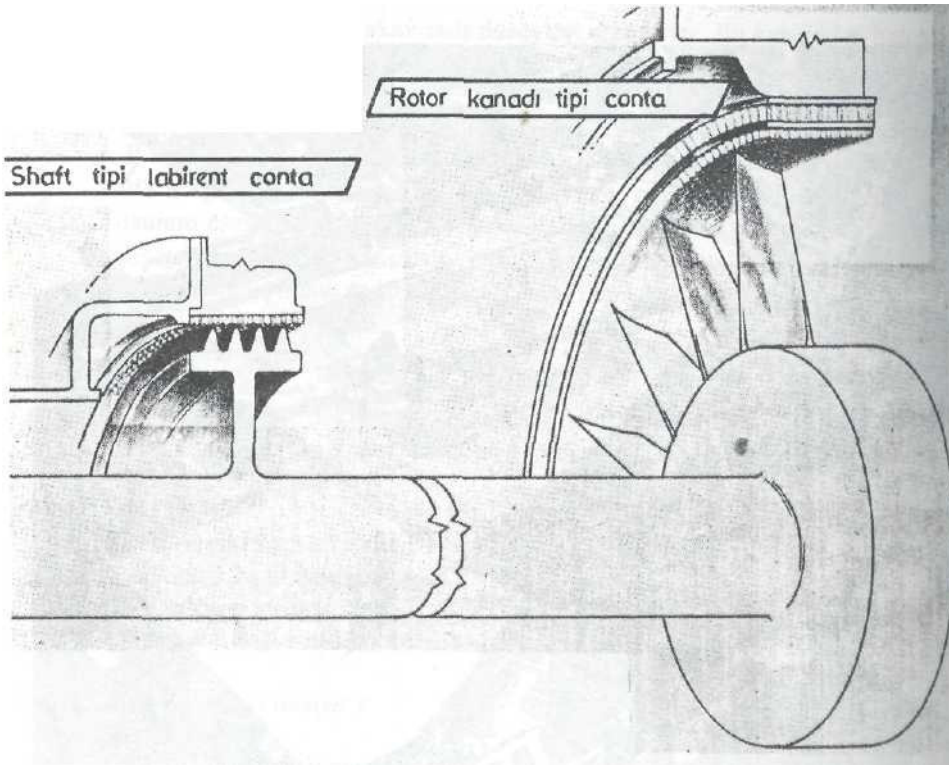
U.S. Hava Kuvvetleri'nin XB-70 Mach 3 (sesten 3 kat hızlı) uçağı büyük ölçüde petek sandviç yer vermektedir. Şek. 228, 227 ton ağırlığındaki gövdeye artırılmakta olan sertlehimlenmiş sandviç bölümü gösterir. Malzeme çoğunlukla PH15-7Modir.

Apollo programında yirmi Kumanda Modülü (CM) de dış koni kabuğunda paslanmaz çelik petek strüktür içermektedir. Günümüzde ticarî jet uçakları sandviç sertlehimlenmiş. unsurları kullanılmaktadır. Kayda değer bir uygulama, ses azaltma işlemi için sıcak strüktürleri bahis konusu etmektedir (fan ve eksos mecraları...).

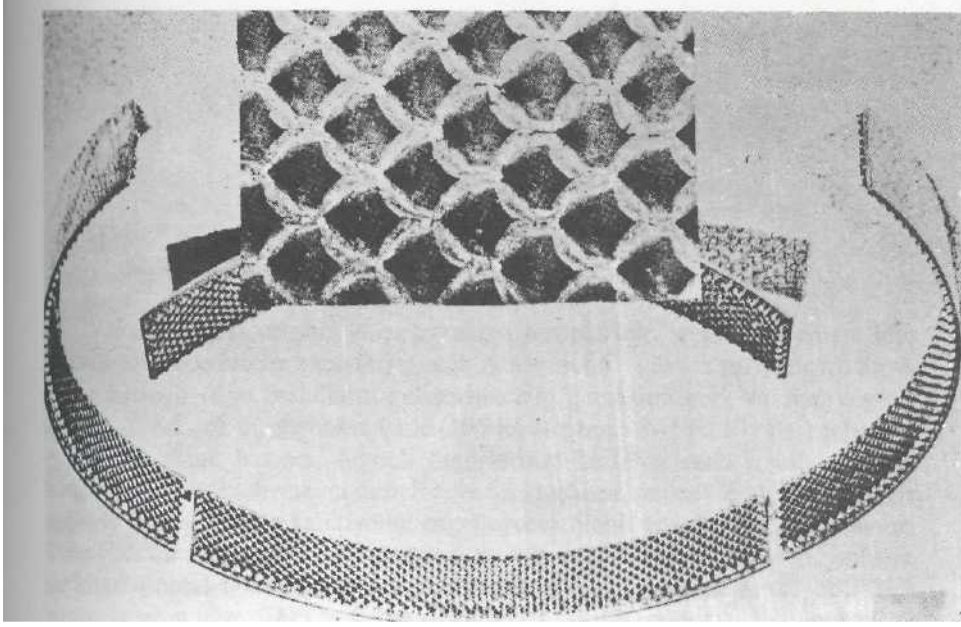
Bütün bunların dışında sandviç strüktürler, yüksek sıcaklıkta korozyona dayanıklı uygulamalarda, büyük, hafif türbo-jet ve turbo-fan motorlarda yer almıştır.



Şek. 228.- B-70 tüm petek kanat yüzeyleri



Şek. 229.- gaz türbin motoru için petek conta



Şek. 230., Inconel 600 lama üç conta