

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**UÇAK PERÇİNLERİ
525MT0006**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|----|
| AÇIKLAMALAR..... | ii |
| GİRİŞ..... | 1 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-1..... | 3 |
| 1. UÇAK PERÇİN TİPLERİ..... | 3 |
| 1.1. Uçak Perçin Tipleri..... | 3 |
| 1.1.1. Dolu Gövdeli Perçinler..... | 3 |
| 1.1.2. Kör Perçinler (Cherrylock, Cherrymax-Pop)..... | 6 |
| 1.1.3. Özel Uçak Perçinleri..... | 12 |
| 1.1.4. Isıl İşlemlili Perçinler (Icebox Rivets)..... | 17 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 18 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 19 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2..... | 21 |
| 2. PERÇİNLİ BİRLEŞTİRMELER..... | 21 |
| 2.1. Perçinleme ve Havşalama Aletleri..... | 21 |
| 2.1.1. Havalı Perçin Tabancası..... | 22 |
| 2.1.2. Ayarlı Havşa Matkabı..... | 24 |
| 2.1.3. Perçin Başlıkları..... | 24 |
| 2.1.4. Dayama Demirleri..... | 25 |
| 2.1.5. Clekolar..... | 26 |
| 2.1.6. Perçin Kesme Makası..... | 27 |
| 2.1.7. Perçin Ölçü Cetveli..... | 28 |
| 2.2. Perçin Aralıkları ve Setleri (Perçin Hesapları), Perçinli Bağlantılar..... | 29 |
| 2.2.1. Perçin Çapı (Ø D)..... | 29 |
| 2.2.2. Matkap Çapları (M.Ç)..... | 30 |
| 2.2.3. Perçin Boyu (L)..... | 30 |
| 2.2.4. Kenar Uzaklığı (Edge Distance) (E.D)..... | 30 |
| 2.2.5. Perçin Aralığı..... | 31 |
| 2.2.6. Dizi Aralığı..... | 31 |
| 2.3. Perçinli Bağlantılar..... | 31 |
| 2.3.1. Üstten Onarım (Üstten Yama)..... | 32 |
| 2.3.2. Gizli Onarım (Gizli Yama)..... | 32 |
| 2.4. Stringer'ler Arası Gövde Hasar Onarımı (Gizli Yama)..... | 32 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 34 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 38 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-3..... | 40 |
| 3. PERÇİNLİ BAĞLANTILARIN KONTROLÜ..... | 40 |
| 3.1. Perçinleme Hataları..... | 41 |
| 3.2. Perçin Başı Hataları..... | 42 |
| 3.3. Hatalı Perçinlerin Sökülmesi..... | 43 |
| UYGULAMA FAALİYETİ..... | 45 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 48 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME..... | 49 |
| CEVAP ANAHTARLARI..... | 51 |
| KAYNAKÇA..... | 52 |

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|--|
| KOD | 525MT0006 |
| ALAN | Uçak Bakım |
| DAL/MESLEK | Alan Ortak |
| MODÜLÜN ADI | Uçak Perçinleri |
| MODÜLÜN TANIMI | Uçak perçin tiplerinin, perçin hesaplarının, perçinleme araç ve gereçlerinin, perçinli birleştirme işlemi ve sonrası yapılan doğruluk kontrollerinin yapılış işlemlerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir. |
| SÜRE | 40/32 |
| ÖNKOŞUL | Saç metal işlemleri modülünü başarmış olmak |
| YETERLİK | Perçinli birleştirme yapmak |
| MODÜLÜN AMACI | <p>Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, uçak tipine göre bakım dokümanlarında (SRM) belirtildiği şekilde perçinleme işlemleri yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ol style="list-style-type: none">1. Kullanılacak yere uygun perçin tipi seçebileceksiniz.2. Perçin bağlantılarını bakım dokümanlarında belirtilen kurallara uygun olarak söküp takabileceksiniz.3. Perçinli birleştirmelerin doğruluk kontrolünü bakım dokümanlarında belirtilen kurallara uygun olarak yapabileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | <p>Ortam: Atölye</p> <p>Donanım: Alüminyum levha, keçeli uçlu kalem, perçin çeşitleri, perçin makası, havalı perçin tabancası, perçin başlıkları, perçin dayaması, geçici bağlayıcılar (cleko), cleko pensi, matkap uçları, basınçlı hava ile çalışan matkaplar, zımba, tesviyeci tezgâhı, atölye önlüğü, kulaklık</p> |
| ÖÇLME VE DEĞERLENDİRME | Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir. |

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bir ülkenin uluslararası alanda güçlülüğü, refah seviyesinin yüksekliği, Atatürk'ün: "İstikbal göklerde" özdeyişini bir kez daha güçlendirmektedir.

Uçak gövde, kuyruk kısmı, kanatlar, iniş takımları ve motor olmak üzere beş ana bölümden meydana gelmiştir. Ana yapı elemanlarının montajı, kaplama sacı bağlantıları, bakım ve onarım gibi benzeri işlemlerde perçinleme işlemi önemli bir yer tutar. Gökyüzünde yaşanan büyük rekabet ortamında, uçak bakımı süreklilik ve güvenilirlik gerektirir. Uçak perçinlerinin teknik özelliklerinin bilinmesi, bakım el kitaplarında belirtilen uluslararası standartlara uygun olarak bakım ve onarımının yapılabilmesi, teknik bilgi ve el becerisini gerektirmektedir.

Elinizdeki modül;

- Uçak perçin çeşitleri ve standartları,
- Perçin hesaplamaları,
- Perçinleme araç ve gereçleri,
- Perçinli birleştirme uygulamaları,
- Perçinli bağlantıların kontrolü konularında sizlere teknik bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlamaktadır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda uçakta kullanılan perçin tiplerini ve kullanım yerlerini, bakım dokümanlarında belirtilen standartlara uygun olarak seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçaklarda kullanılan perçin çeşitleri nelerdir? Bu konu hakkında öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz.

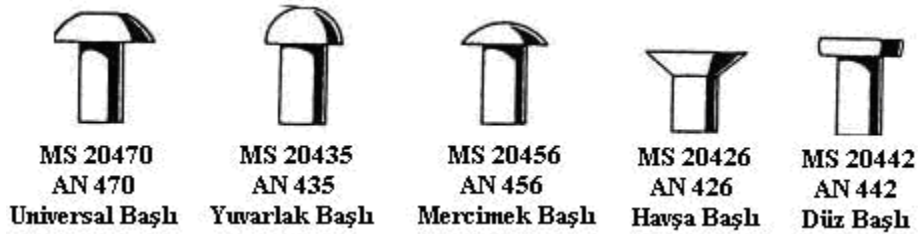
1. UÇAK PERÇİN TİPLERİ

1.1. Uçak Perçin Tipleri

- Dolu gövdeli perçinler
- Kör perçinler
- Özel uçak perçinleri (Hi-lock, Lockbolt vb.)
- Isıl işlemlili perçinler

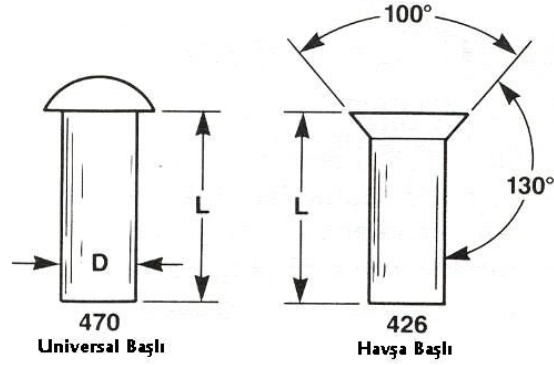
1.1.1. Dolu Gövdeli Perçinler

- Perçin başı çeşitleri



Şekil 1.1: Perçin başı çeşitleri

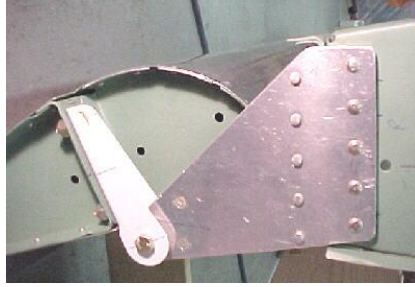
Uçak sanayisinde en çok kullanılan perçin başı tipleri üniversal başlı ve havşa başlı dolu gövdeli perçinlerdir. (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: Üniversal ve havşa başlı perçin

- Üniversal başlı perçin

Baş kısmı metalin üzerinde kalacak şekilde kullanılır. Genellikle hava fileleri ile temas etmeyen iç yüzeylerde tercih edilir. Kesme ve basma kuvvetlerine karşı dayanımları yüksektir. MS20470 ve AN470 kodları ile tanınırlar (Şekil 1.2).

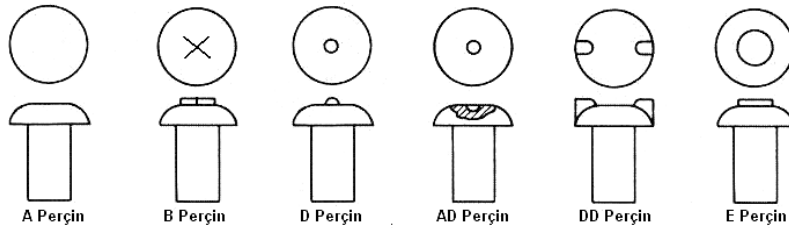


Resim 1.1: Üniversal başlı perçin

- Havşa başlı perçinler

Havşa başlı perçin başının üst kısmı yüzeyle aynı seviyededir. Bu tip perçinler metal yüzeyinin düzgün olmasını sağlar. Bu nedenle aerodinamik düzgünlük istenen yerlerde tercih edilir. Uçak imal ve onarımında en yaygın kullanılan havşa başlı dolu gövdeli perçinlerin havşa açısı 1000'dir. MS20426 ve AN426 kodları ile tanımlanır (Şekil 1.2).

➤ Perçin alaşımları



Şekil 1. 3: Perçin başı sembolleri

Uçak yapısında kullanılan perçinler, çelikten daha güçlü fakat çelikten daha hafif olmalıdır. Korozyona neden olmamak amacıyla uçak üzerinde kullanılan metallerle birleştirme elemanları aynı cins malzemeden olur. Bu nedenle alüminyumun magnezyum, bakır, çinko ile alaşımları olan perçinler çok kullanılır. Perçin başlarındaki semboller perçin malzemesinin alaşımını gösterir (Şekil 1.3). Bu alaşımlar harflerle ifade edilir.

○ **A Perçin**

Bu tip perçinlerin başında herhangi bir işaret yoktur. Bu perçinler büyük kuvvet gerektirmeyen yerlerde, genellikle küçük anahtar muhafazaları ve kapakları gibi yapısal olmayan alanlarda kullanılır. 1100 kodlu alaşım A harfi ile gösterilir. Yumuşak ve dayanımı yüksek olmayan perçinlerdir.

○ **B Perçin**

5056 kodlu alüminyum-magnezyum alaşımını bu perçinler B harfi ile gösterilir. Perçin başında (X) şeklinde bir çıkıntı vardır. Bu perçinler korozyona karşı oldukça dayanıklıdır. Uçak yapısal elemanlarının birleştirilmesinde kullanılırlar.

○ **D Perçin**

2017 kodlu alüminyum-bakır alaşımını bu perçinlerin baş kısımlarının üstünde dışarıya doğru küçük bir nokta şeklinde çıkıntı vardır. AD perçinine göre daha fazla dayanıklılık ve yüksek kesme kuvveti gerektiren yerlerde kullanılır.

○ **AD Perçin**

2117 kodlu alüminyum-bakır alaşımını bu perçinlerin baş kısmında içeriye doğru küçük bir delik vardır. Korozyon ve çatlaklara karşı dayanıklı olan bu perçinler kanat kaplamalarında ve aynı zamanda yakıt tankları gibi sızdırmazlık istenen yerlerde kullanılır.

○ **DD Perçin**

2024 kodlu alüminyum-bakır alaşımını bu perçinlerin baş kısmının üzerinde kabartma şeklinde iki çıkıntı vardır. Montaj perçini olan bu perçinler diğer alüminyum-bakır alaşımını perçinlere göre çok serttir. Yüksek dayanımını ve korozyon çatlağına karşı üstün bir dirence sahiptir. Uçakların iç ve dış yüzeylerinde kullanılır. Bu perçinler ısıtılıp yumuşatılmadan kullanılmaz.

○ **E Perçinler**

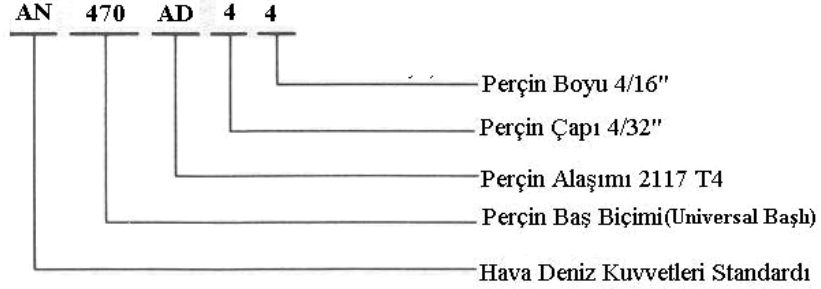
7050 kodlu alüminyum-magnezyum-çinko alaşımını olan bu perçinlerin baş kısmında bir halka vardır. Modern jet uçaklarının kanat ve kuyruk yüzeylerinde kullanılır. DD perçin gibi yüksek dayanımını ve korozyon çatlağına karşı dayanıklıdır.

➤ **Perçin kodları (Numaralandırılması)**

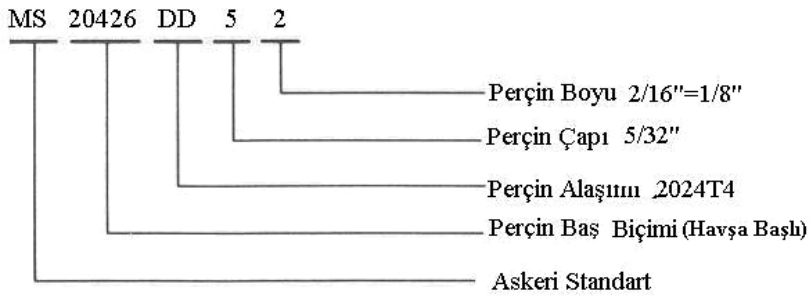
Bütün dolu gövdeli perçinlerin üretimi QQ-A-430 standartlarla belirlenmiştir. Dolu gövdeli perçinlerin baş biçimi, alaşım içeriği, gövde çapı ve gövde uzunluğu baz alınarak katalog oluşturulmuştur. Bu kodların kısaltılması bütün perçinlerde kullanılmaktadır.

- **AN:** Air Force Navy (Hava ve Deniz Kuvvetleri Standardı)
- **MS:** Military Standart (Askeri Standart)

Örnek – 1



Örnek – 2



1.1.2. Kör Perçinler (Cherrylock, Cherrymax-Pop)

Arka tarafına erişilemeyen kapalı bölgelerin onarımında ve dolu gövdeli perçinlerin yapılamadığı yerlerde kullanılan perçin tipleridir. Cherrylock–Cherrymax–Pop perçin en çok bilinen çeşitlerindedir. Kullanılan yapının özelliklerine göre değişik malzeme ve alaşımlardan yapılmış çeşitli tipleri bulunur. En önemli avantajı, bir kişi tarafından ve seri olarak montajlanabilmesidir (Resim 1.2).



Resim 1.2: Perçinleme işlemi

Montaj işlemi için Resim 1.3'te görülen mekanik tip ve hava ile çalışan perçin tabancaları kullanılır.

İçi boş olan bu perçinler, kendi kendine kilitlenebilen ve mekanik kilitli olarak geliştirilmiştir.

Bu bağlayıcıların en önemli özelliği uygun çekme işlemi yapıldıktan sonra çekme piminin koparak birleştirme işleminin gerçekleştirilmiş olmasıdır.

Bu perçinler, imalatçı firma tarafından özel bir yağ ile yağlanır, kullanıncaya kadar özel kutularında, toz ve kirden korunması için muhafaza edilir.



Mekanik tip perçin tabancası



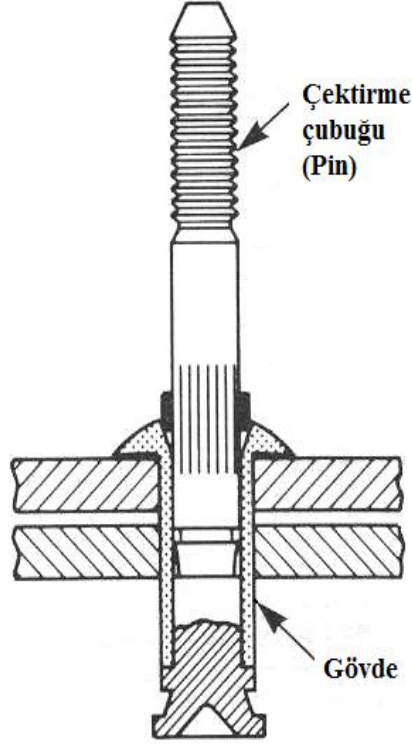
Havalı perçin tabancası (POP)

Resim 1.3 : Perçin tabancaları

➤ **Cherrylock perçinler**

Bu perçin birçok sac metal işlerinde kullanılan çok eski bir perçindir. Sürtünme, perçinin içindeki çubuğu yerinde tutan tek kuvvettir. Sarsıntının meydana geldiği yerlerde çektirme çubuğu iş gücünü kaybeder ve kullanılamaz hâle gelir. Bu perçinler iki parçadan oluşur.

- Perçin gövdesi
- Gövde içinden geçen çektirme çubuğu (Pin)



Şekil 1.4: Cherrylock perçin

- **Üniversal ve havşa başlı cherrylock perçinler**

Çektirme çubuğu, çektirme tabancası ile çekildiğinde içinden geçtiği perçini şişiren bir yapıya sahiptir. Çektirme çubuğunun alt kısmında başlık denilen bir kısım vardır. Bu kısım perçinin sonradan oluşan baş kısmını meydana getirir. Çektirme çubuğunun üst kısmı perçinin maksimum çekme değerine geldiğinde (pin)'in kırılmasını sağlayarak montaj işlemi tamamlanmış olur.

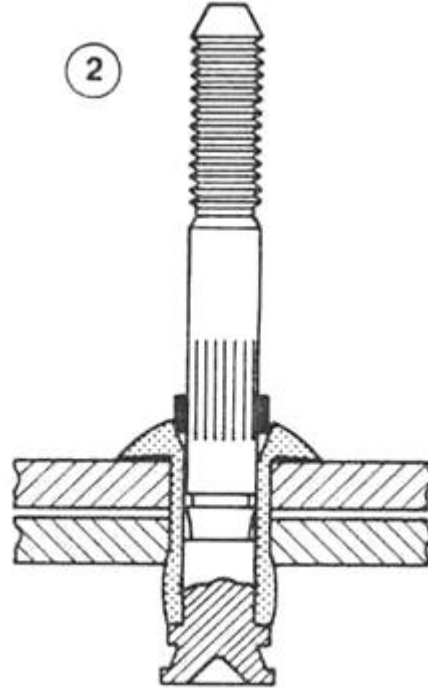
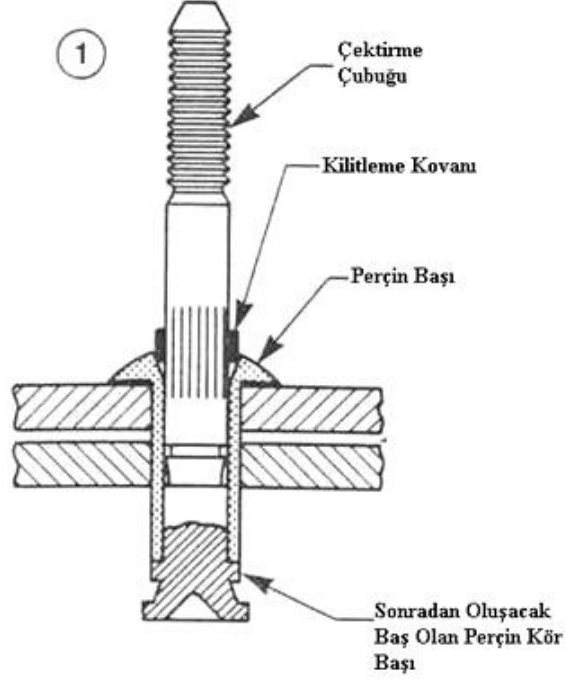
- **Cherrylock perçinlerin takılışı**

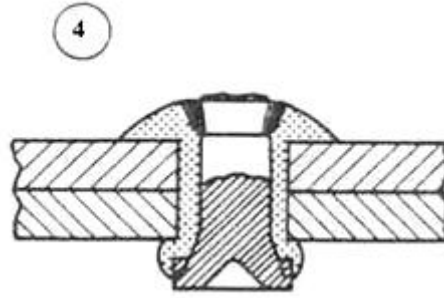
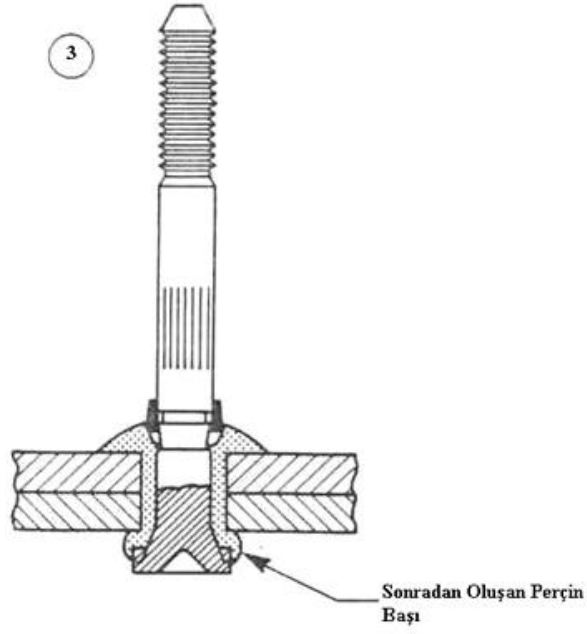
Cherrylock perçin deliğine takılıp uygun çekme tabancası ile tutulur. Çekilirken sonradan oluşan baş oluşmaya başlar. Çektirilerek sonradan oluşan baş kilitlenmiş ve perçin çubuğu koparak montaj gerçekleşmiştir.

Cherrylock perçinlerin dezavantajı her çap ve baş şekli için ayrı ayrı özel el aletleri kullanma zorunluluğudur.

Bundan dolayı cherrymax perçinler, cherry serisinin en yeni kör bağlayıcısıdır ve tek bir aletle monte edilir.

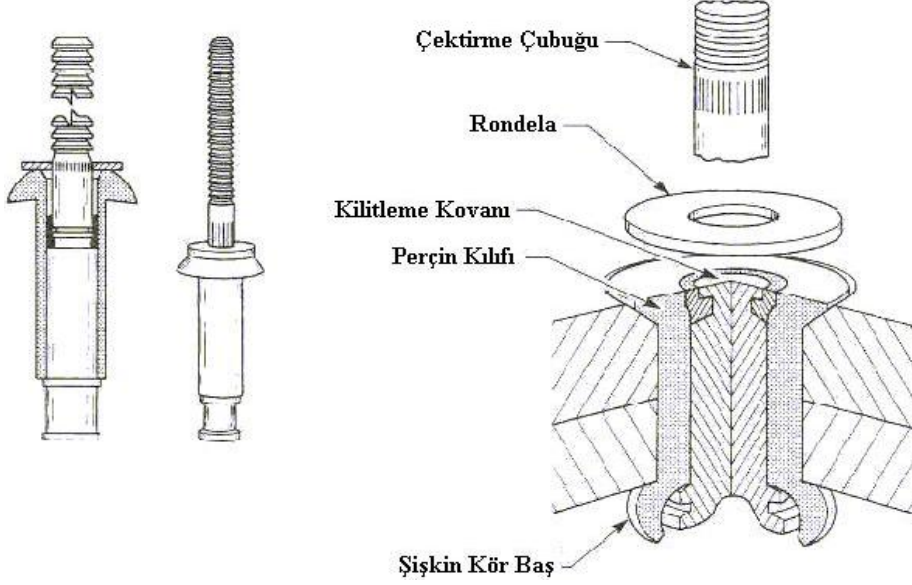
Perçin tabancasını çekirme çubuğuna dik oturtunuz.





Şekil 1.5: Cherrylock perçinlerin yapılışı

➤ **Cherrymax perçinler**



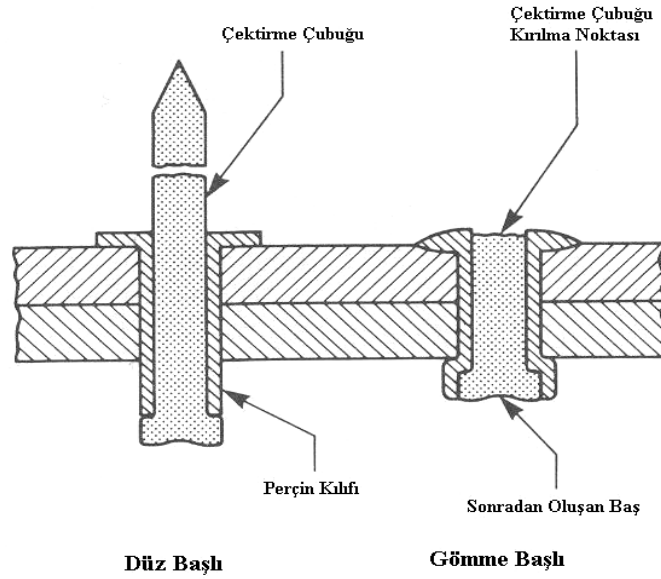
Şekil 1.6: Cherrymax perçinler

Cherrymax bağlayıcılar; güvenilir, yüksek dayanımlı, yapısal elemanların birleştirilmesinde kullanılan perçinlerdir. Pahalı değildir, montaj ve muayenesi kolaydır, dolu gövdeli perçinlerle değiştirilebilir.

Cherrymax beş kısımdan oluşur: kırılma noktasına sahip bir çekme çubuğu, bir adet rondela, kilitleme kovanı, bir perçin kılıfı ve şişkin kör bir baş. Rondela, montaj aletindeki sarsıntı ve uyuşmazlığı minimuma indirir. Bu da tek bir çekme kafasını bütün çaplar için kullanabilmemizi sağlar.

➤ **Pop perçin**

Pop perçin sıkıldığında geçici bağlayıcı olarak kullanılır. Pop perçinler, alüminyum, çelik, bakır ve alaşım çeliğinden yapılır. Pop perçin asamblesi bir perçin ve bir çekme çubuğu içerir. Pop perçin 1/8", 5/32" ve 3/16" gibi değişik çaplarda bulunur. Uzunlukları ise kısa, orta, uzun olarak nitelendirilir. İki adet baş çeşidi vardır: düz ve dolgu baş.



Şekil 1.7: Pop perçinler

➤ **Kör perçinlerin (Cherrymax, Cherrylock) sökülmesi**

Bu perçinleri sökmek için kilitleme halkasında bulunan çubuk kısmının üzerine bir nokta vurulur ve ortasından delinir (Perçin gövdesinden daha küçük bir matkap ucu ile). Daha sonra küçük çaplı bir zımba ve çekiç kullanılarak perçin sökülür.

1.1.3. Özel Uçak Perçinleri

Dolu gövdeli perçinlerin kullanımı sınırlıdır. Genellikle alüminyum alaşımlarından yapılır. Perçin çapı ve boyu büyüdüğünde dayanımı azalır. Belli bir ölçüden sonra dolu gövdeli perçinler uçak üzerinde kullanılmaya uygun değildir. Bu nedenle büyük jet uçakları için gerekli dayanım gücüne sahip değildir. Oysaki perçin çaplarının gerekli gücü ve yükü karşılayabilmesi için büyük ölçüde olması gerekir. Bu nedenle büyük ve hızlı jet uçaklarının gelişmesiyle birlikte özel bağlayıcılara ihtiyaç duyulmuştur. 30.000'den fazla değişik tipte özel bağlayıcılar geliştirilmiştir.

Uçak üzerinde en çok kullanılan özel bağlayıcı çeşitleri Hi-lock ve Lock-bolt 'lardır.

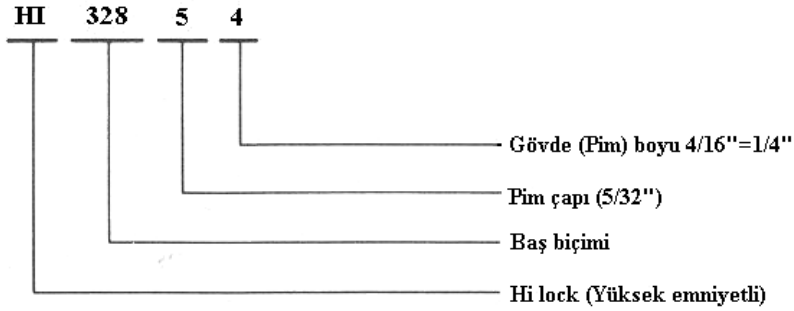
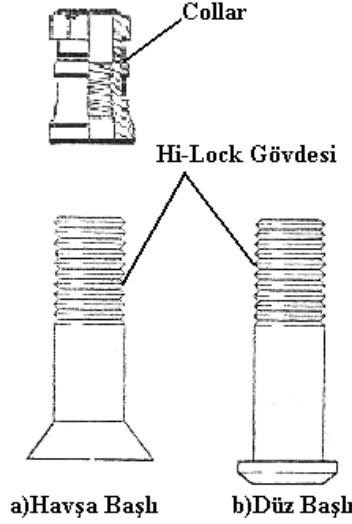
➤ **Hi-lock bağlayıcılar**

Yüksek emniyetli bağlama elemanları olan hi-locklar, yüksek kesme ve çekme kuvvetlerine karşı dayanıklıdır. İki parçadan oluşur:

- Gövde (çelik) Standart AN cıvata gibi güçlüdür.
- Collar (yüzük) 2017 T4 alüminyum alaşımından yapılmıştır.

Havşa ve düz başlı olmak üzere iki baş çeşidi vardır.

Bu perçinlerin çapları 1/32", boyları ise 1/16" olarak ölçülandırılmıştır.



Şekil 1.8: Hi-lock bağlayıcılar

Hi-lock'lar bağlanacakları deliğe sıkı geçmelidir.

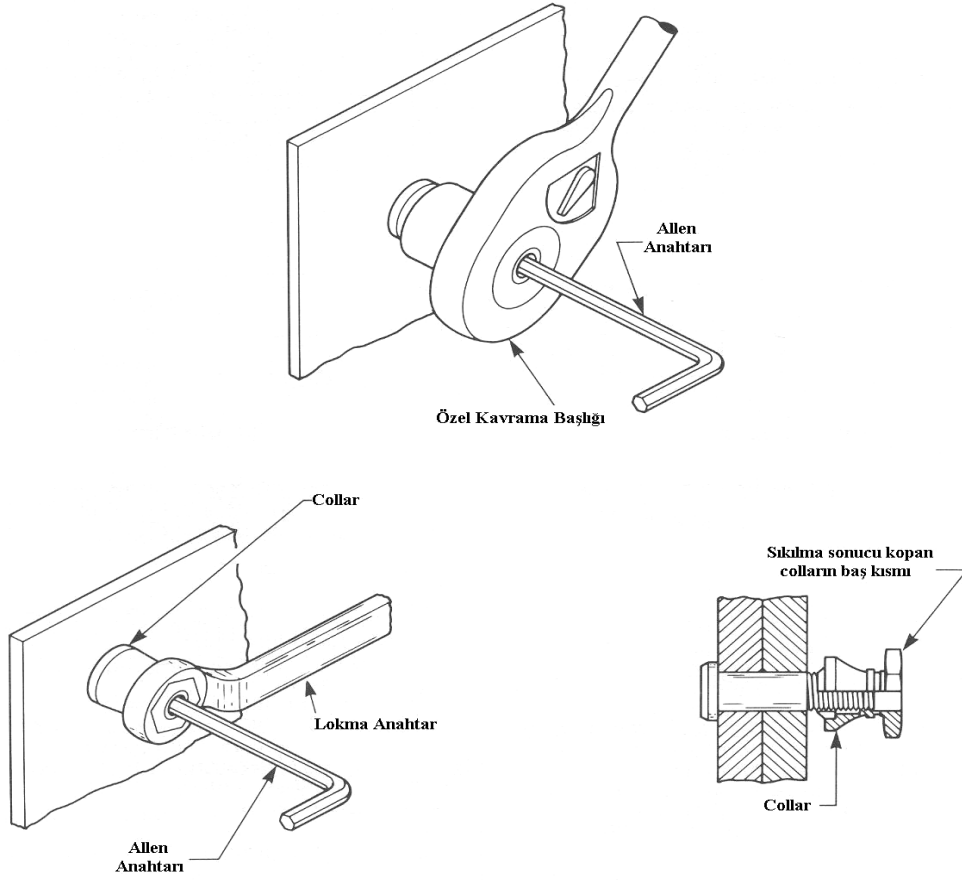
Bu perçinler montajlarında çok az miktarda delik toleransları içerir. Bu tolerans değerleri bakım el kitaplarında çizelge hâlinde verilmiştir. Hi-locklar yerlerine sıkı geçme ile takılır, birleştirilen parçalar arasında boşluk kalmaması gerekir. Delik çapı tolerans değerlerine göre perçin çapından küçük delinir.

Bol geçen hi-lock bağlantıları yeteri kadar yük taşıyamaz.

➤ **Hi-lock bağlayıcıların takılışı**

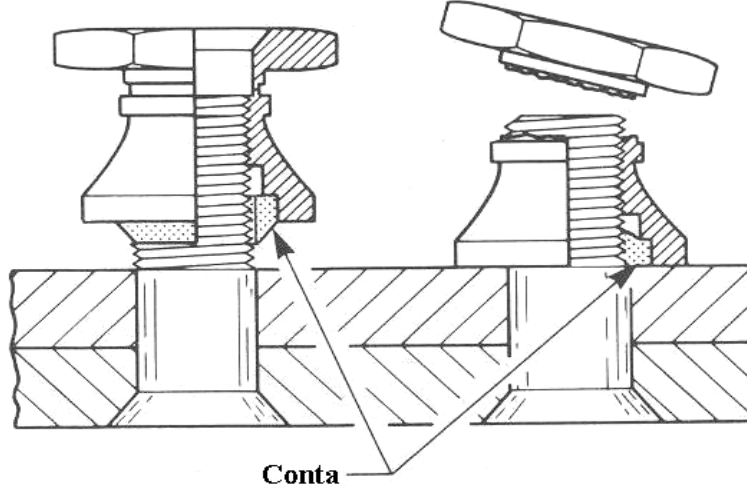
Bu bağlayıcıları monte etmek için bir açık ağızlı ya da yıldız geçme anahtar ve bir adet de allen anahtar gereklidir. Allen anahtar perçin gövdesini sabitlerken collar da açık ağızlı

anahtarla sıkılır (Şekil1.9). Collar'ın anahtarla çevrilen kısmı belli bir torktan sonra (döndürme kuvveti) kırılarak montaj işlemi gerçekleşmiş olur (Şekil 1.10).



Şekil 1.9: Hi-Lock bağlayıcıların takılışı

**Belirli bir tork'tan sonra
colların kopan baş kısmı**



Şekil 1.10: Hi-Lockların takılmış hâli

➤ **Hi-lock bağlayıcıların sökülmesi**

Gövde allen anahtar ile tutulur, Collar ise pense ile sökülerek çıkarılır. Sökülen Collar tekrar kullanılmaz, ancak sökülen hi-lock gövdesi hasarlı değilse kullanılabilir.

➤ **Lockbolt bağlayıcılar**

Cıvata ve perçin gibi birleştirme elemanlarının üstün özelliklerini üzerinde taşıyan özel bağlantı elemanıdır. Uçağın yüksek dayanım isteyen önemli yapısal alanlarında kullanılır. Kanat bağlantıları, iniş takımı bağlantıları, gövde ana yapı elemanlarının bağlantıları, yakıt tankı bağlantıları gibi (Resim 1.3).

Lockbolt bağlayıcılar kesme, çekme ve basma kuvvetlerine karşı dayanıklıdır, cıvatalarda olduğu gibi emniyetlemek için tekrar emniyetli pullar, kupilyalar ve özel somunlar gerektirmez ve çabuk yapılıdır.

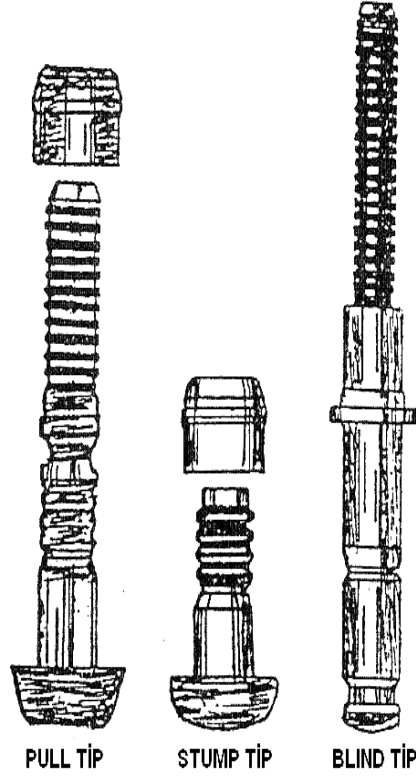


Resim 1.3: Lockbolt bağlayıcıların kullanım yerleri

Bütün özel bağlayıcılar gibi lockboltlarda, belirli yapısal kullanımlar için tasarlanmış özel takımlar gerektirir. Lockbolt için kullanılan özel takımlar genellikle çok pahalı oldukları için büyük bakım-onarım merkezleri ve uçak imalatçıları tarafından kullanılır.

➤ **LockBolt çeşitleri**

- Pull tipi lockbolt
- Blind tipi lockbolt
- Stump tipi lockbolt



Şekil 1.11: Lockbolt çeşitleri

- Pull tipi lockbolt

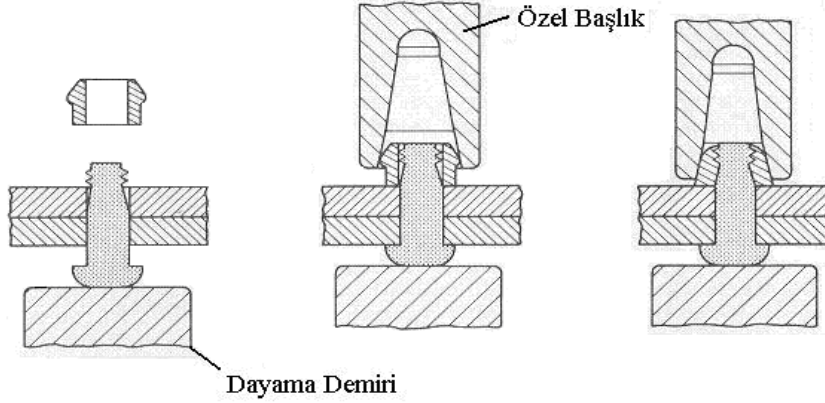
Uçak üzerinde birinci ve ikinci derecedeki ana yapı bağlantılarında kullanılan bu lockbolt tipi en çok tercih edilen çeşiddir. Normal civata bağlantısının yaklaşık yarısı kadar ağırlıktadır. Pull tipi lockboltları monte etmek için özel aletler kullanılır. Uçak imalatçısı firmanın onayı olmadan kullanılamaz.

- Blind tipi lockbolt

Blind lockboltlar, arka yüzeyine ulaşılamayan parçaların birleştirilmesinde ve genellikle klasik perçin ve bağlayıcıların kullanılamayacağı yerlerde kullanılır. Çektirme tabancasına benzer özel çektirme tabancaları takılır. Lockbolt'ların gövdesi ve Collarları imalatçı firma tarafından özel yağla yağlanmıştır ve temiz bir yerde korunmalıdır.

- Lockbolt'ları kimyasal temizleyicilerle temizlemeyiniz.
- Lockbolt'lar bağlanacakları deliğe sıkı geçmelidir.
- Sıkı geçmeyen lockbolt'lar gerektiği kadar yük taşıyamaz ve sarsıntı sırasında gevşer.

- Stump tipi lockbolt



Şekil 1.12 : Stump tipi lockboltların takılışı

Pull tipi lockbolt'ların kullanılmadığı yerlerde kullanılır. Darbeli perçin tabancası ile yapılır. Lockbolt gövdesinin başına dayama demiri konular ve darbe işlemi ise perçin tabancasının başına takılan özel bir başlıkla yapılır. Collar'lar alaşımlarına göre renklendirilmiştir.

➤ **Lockbolt'ların Sökülmesi**

Gövdesi matkapla delinerek ya da Collar özel keski ile kesilerek sökülür.

1.1.4. Isıl İşlemli Perçinler (Icebox Rivets)

2024 T4 alüminyum alaşımı DD perçinler uçak üzerinde daha fazla kuvvet ve dayanım gerektiren ana yapılarda kullanılır. Normal ısı koşullarında takmak için çok serttir. Takılma işlemi sırasında perçinde çatlama oluşur. Bu nedenle ısıtılıp yumuşatılmadan kullanılmaz. Bu tip perçinler kullanılmadan önce ısıl işleme tabi tutulur ve daha sonra dondurucularda (buz kutusu-icebox) bekletilir.

Eskiden dondurucuların olmadığı zamanlarda buz kutularında bekletildikleri için Icebox perçinleri olarak da isimlendirilir.

Bu ısıl işlem, metali maksimum doğal sertliğine getirir. T3 veya T31 olarak ifade edilir. Isıl işlem uygulandıktan sonra 24 saat içinde kullanılmaları gerekmektedir.

2024 T31 ısıl işlemli perçinlerin maliyeti oldukça yüksektir. 7050 T73 kodlu düşük maliyetli bir alaşım olan perçinler, yakın gelecekte 2024 T31 perçinlerinin yerini alacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Perçin seçme işlemi ile ilgili aşağıdaki uygulamaları yapınız.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Yapılacak işlem için SRM kullanarak ilgili sayfayı bulunuz.➤ Hangi perçinin kullanılacağını belirleyiniz.➤ Perçin ölçme cetveli kullanarak perçini ölçünüz.➤ Perçinin baş kısmından malzemesini bulunuz. | <ul style="list-style-type: none">➤ İş güvenliğine dikkat ediniz.➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ İş disiplinine dikkat ediniz.➤ Zamanı iyi kullanınız.➤ SRM prosedürlerine uyunuz. |

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| 1. Yapılacak işlem için SRM kullanarak ilgili sayfayı buldunuz mu? | | |
| 2. Hangi perçinin kullanılacağını belirlediniz mi? | | |
| 3. Perçin ölçme cetveli kullanarak perçini ölçtünüz mü? | | |
| 4. Perçinin baş kısmından malzemesini buldunuz mu? | | |

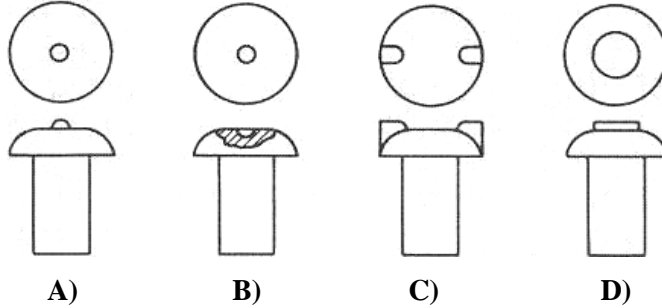
DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Uçak sanayinde en çok kullanılan dolu gövdeli perçin başı çeşitleri hangileridir?
A) Yuvarlak başlı ve düz başlı
B) Üniversal başlı ve havşa başlı
C) Düz başlı ve üniversal başlı
D) Düz başlı ve havşa başlı
2. AN perçin standardının anlamı nedir ?
A) Deniz-Kara Kuvvetleri
B) Kara-Hava Kuvvetleri
C) Hava-Deniz Kuvvetleri
D) Türk Standartları
3. Dolu gövdeli perçin başlarında bulunan işaretlerin anlamı nedir?
A) Perçin çeşidini belirtir.
B) Perçin baş biçimini belirtir.
C) Perçinin kullanıldığı yeri belirtir.
D) Perçin malzemesi alaşımının cinsini belirtir.
4. AD perçin hangisidir ?



5. Kör perçinlerin (Cherrylock – Cherrylock) kullanım amacı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Geçici bağlayıcı amacıyla
B) Arka tarafına erişilemeyen, kapalı bölgelerin onarımında
C) Özel perçinlere göre daha dayanıklı olması
D) Göze daha hoş görünmesi
6. Özel bağlayıcılar kaç parçadan oluşur?
A) 2 B) 3 C) 1 D) 4

7. Uçağın yüksek dayanım isteyen önemli yapısal alanların birleştirilmesinde hangi özel perçin kullanılır?
- A) Dolu gövdeli perçinler
 - B) Kör Perçinler (Cherrymax – Cherrylock)
 - C) Lockboltlar
 - D) Isıl işlemlili perçinler
8. Isıl işleme tabi tutulan perçin alaşımı hangisidir?
- A) 2024 DD Perçin
 - B) 5056 B Perçin
 - C) 1100 A Perçin
 - D) 2117 AD Perçin

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığınız araştırmalar doğrultusunda, uygun atölye ortamı sağlandığında, perçin bağlantılarını bakım dokümanlarında (SRM, IPC) belirtilen kurallara uygun olarak söküp takabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren hangi kuruluşlar var? Uçak üzerinde uygulanan perçinleme yapıő işlemlerini öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz.

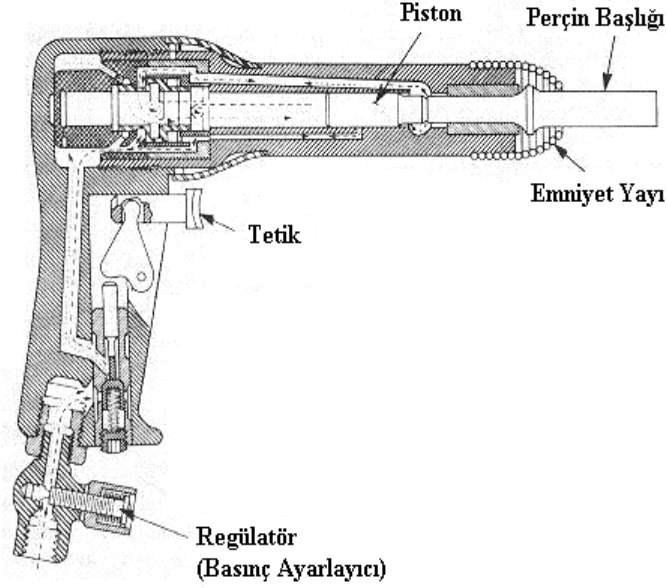
2. PERÇİNLİ BİRLEŞTİRMELER

Uçak parçalarının birleştirilmesinde en çok dolu gövdeli perçinler kullanılır. Perçinleme işleminin planlanması ve uygulanması konusunda üç önemli faktör vardır:

- Donanım (Perçin araç ve gereçleri)
- Montaj (Perçin hesapları ve uygulama)
- Analiz (Perçin bağlantılarının kontrolü)

2.1. Perçinleme ve Havşalama Aletleri

- Havalı perçin tabancası
- Ayarlı havşa matkabı
- Perçin başlıkları
- Dayama demirleri
- Clekolar (geçici bağlayıcılar)
- Perçin kesme makası
- Perçin ölçü cetveli



Şekil 2.1 : Havalı perçin tabancası

2.1.1. Havalı Perçin Tabancası

Basınçlı hava ile çalışan perçin tabancası, perçini çekiç darbesine benzer hızlı vuruşlarla yerine tespit eder. Yavaş, orta, hızlı vuruşlu olarak sınıflandırılır.

Havalı perçin tabancasının namlusu, tetiği, sapı ve hava regülatörü vardır. Namlunun dışında tespit yayının takıldığı vida dişleri bulunur. Perçin başlığı namluya takılır ve emniyet yayıyla yerine tespit edilir.

Dolu gövdeli perçinlerde, sonradan oluşan perçin başının şekillendirilmesinde kullanılan havalı perçin tabancaları 90-100 PSI (İngiliz birim sisteminde basınç birimi, Pressure Square Area) hava deposuna bağlıdır.

Hava regülatörü, tabanca vuruşlarının sıklığını ve sertliğini kontrol için mekanizmaya verilen havanın miktarını ayarlar.

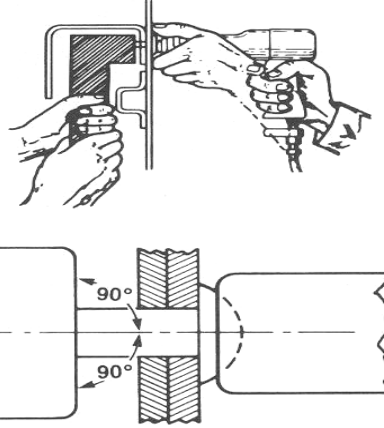
Perçin tabancasına takılı perçin başlığı, perçinin hazır başına bir kişi tarafından dik tutulurken ikinci bir kişi de perçin gövdesini uygun bir dayama demiri ile destekler.

Perçin tabancası ve perçin dayama demiri Şekil 2.1 ve Şekil 2.2’de görüldüğü gibi perçin gövdesine 90° dik tutulmalıdır. Aksi hâlde, perçin başı ve metal yüzeyi zedelenir, perçinleme hatası oluşur.

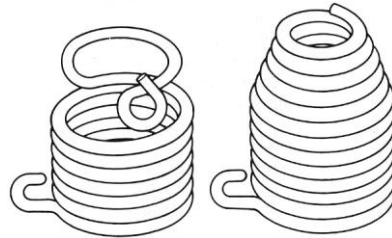
Emniyet yayı olmadan kesinlikle perçin tabancasını kullanmayınız.



Şekil 2.1: Havalı perçin tabancası ile perçinleme



Şekil 2.2 : Havalı perçin tabancasının kullanılışı



Havşa başlı

Üniversal başlı

Şekil 2.3 : Emniyet yayları

Emniyetleme yayı, perçin başlığını havalı perçin tabancasına tespit eder ve perçinleme sırasında perçin başının fırlamasını engeller. İki çeşit emniyet yayı vardır:

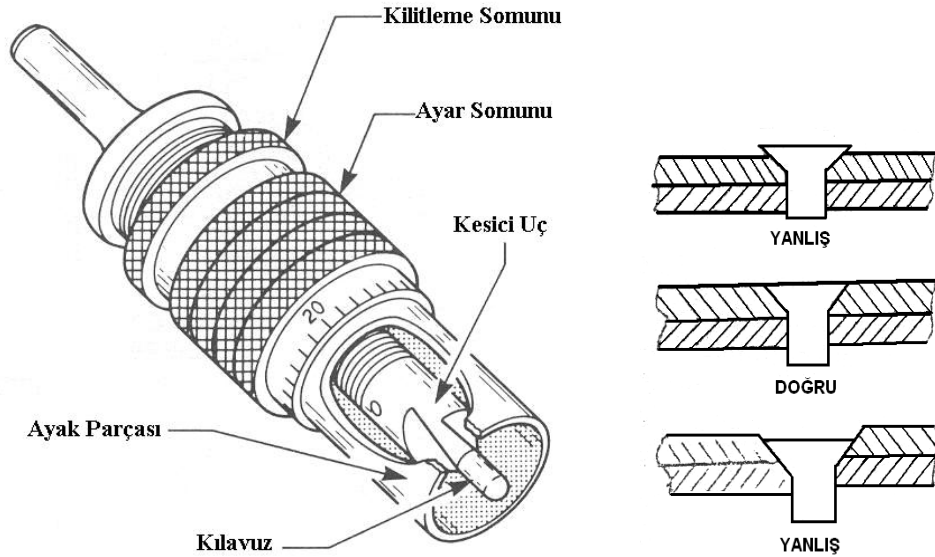
Üniversal başlı ve havşa başlı perçinler için emniyet yayları Şekil 2.4'te görüldüğü gibi farklıdır.

- Havalı perçin tabancası ile çalışırken dikkat edilecek emniyet kuralları
 - Tabanca kullanılmadığı zamanlarda hava bağlantı adaptörünü aletten ayırınız.

- Perçin başlığı takılıp çıkarılırken mutlaka hava tertibatını kesiniz.
- Parmaklarınızı kesici ve vurucu darbeli aletlerden uzak tutunuz.
- Çalışma sırasında koruyucu kulaklık kullanınız.
- Her gün kullanmadan önce hava girişinden üç damla yağ damlatınız.

2.1.2. Ayarlı Havşa Matkabı

Havşa başlı bağlayıcıların takılması için tam ölçülerine uygun havşa yuvası açmakta kullanılır. Ayar somunu ile havşa derinliği belirli adımlarla herhangi bir derinliğe ayarlanabilir.

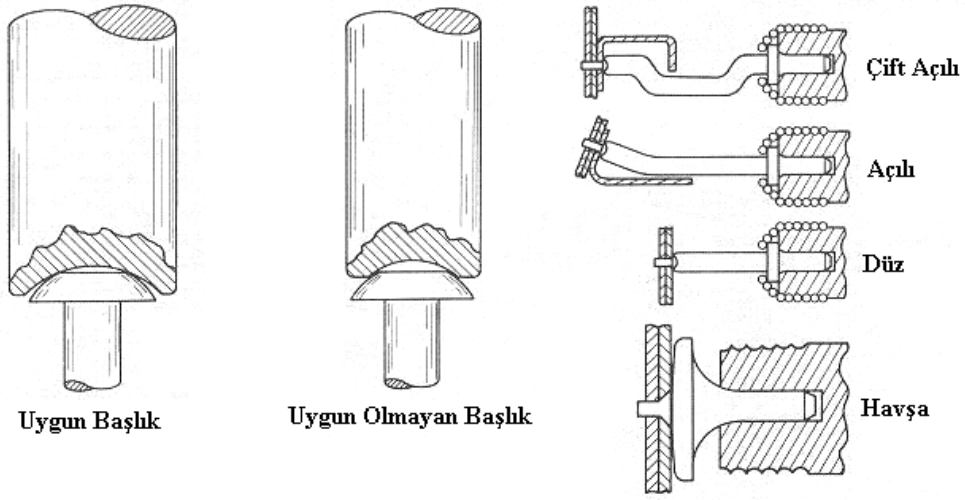


Şekil 2.5 : Ayarlı havşa matkabı ve örnek havşa başları

Havşa başlı perçin başı, verilen limitlerin üzerinde yüzeyden fazla bir taşma yapıyorsa, hava filelerinin akışını bozarak aerodinamik düzgünlüğü bozar. Bu fazlalıklar, traşlama makinesi (microshaving) ile traşlanarak yüzeyde aerodinamik düzgünlük sağlanır.

2.1.3. Perçin Başlıkları

Perçin başlıklarının farklı tür ve ölçüde olanları vardır. Perçin başlığı perçin tabancasının ucuna yerleştirilir. Bu şekilde başlık perçinleme işlemi için perçinin orijinal başına karşı yerleştirilerek kullanılır. Şekil 2.6'da görüldüğü gibi perçin başlarına uygun olacak şekilde perçin başlıkları seçilmelidir.



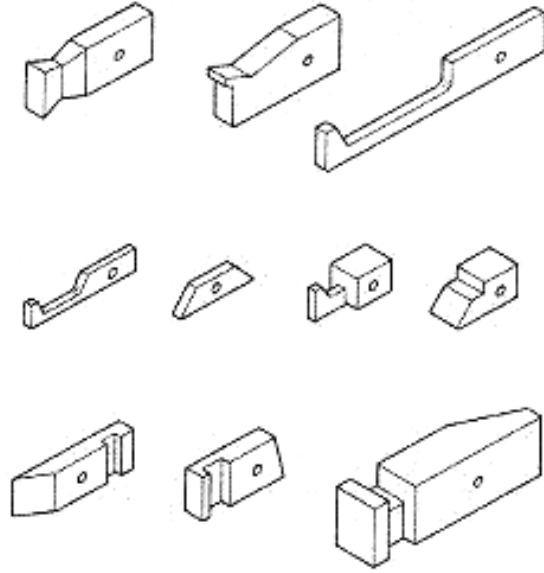
Şekil 2.6: Perçin başlıkları

Perçin başlıklarının perçin başına temas eden yüzeyleri pürüzsüz ve parlak olmalıdır. Aksi hâlde perçin başını zedeler.

2.1.4. Dayama Demirleri

Perçinleme işleminde, sonradan oluşturulan perçin başının şekillendirilmesi sırasında perçin gövdesine dik tutulan takımlardır. Çeşitli şekil, boyut ve ağırlıkta olup sert malzemedan üretilir (Şekil 2. 7). Ağırlıkları perçin boyutuna uygun olmalıdır.

Tabanca, perçine bir baskı uygularken dayama demiri de bu baskıyı artırarak perçinin sonradan oluşan başının şekillenmesini sağlar. Küçük çaplı perçinler ağır dayama demiri ile yapılırsa perçin başı uygun ölçüde oluşturulamaz. Hatalı perçinleme olur. Perçinleme sırasında dayama demiri perçine hafif temas ettirilerek 90° dik tutulur. Aşırı baskı ile tutulursa perçin ya malzemenin dışında şişer ya da fazla ezilir.



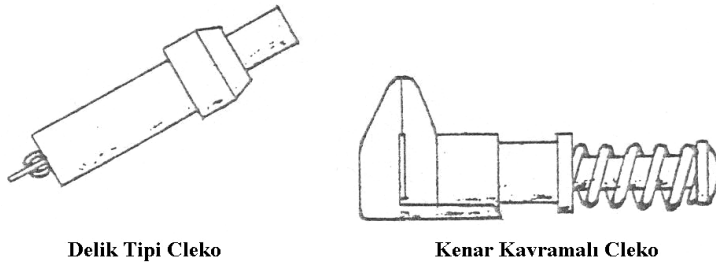
Şekil 2.7: Perçin dayama çeşitleri

Dayama demiri yüzeyi pürüzsüz olmalı, üzerinde çizik veya kesiğe izin verilmemelidir. Yüzeydeki kesik ve çizikler perçinde hasara yol açabilir ve perçinleme hatası oluşabilir.

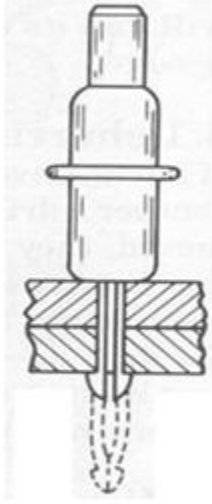
2.1.5. Clekolar

Perçinleme işlemlerinde birden fazla delik delinir. Parçaların aynı eksende kaymadan delinmeleri için sabit olarak tutulmalarını sağlayan perçinleme aletlerine cleko denir.

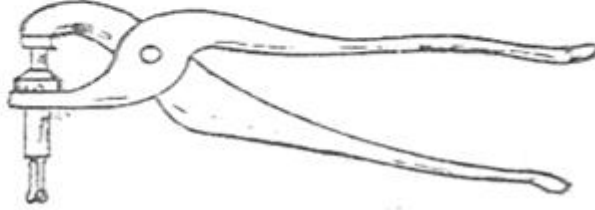
Geçici bağlayıcı olan clekolar yaylı bir kıskaçtır, yerlerine cleko pensleri ile takılıp çıkarılır.



Şekil 2.8 : Cleko çeşitleri ve cleko pens



Cleko'nun takılmış hâli



Cleko pence

- **Delik tipi clekolar:** Delinen perçin deliklerinin kaymadan aynı eksende tutulmalarını sağlar. Perçin çaplarına göre renk kodlarından tanınır.

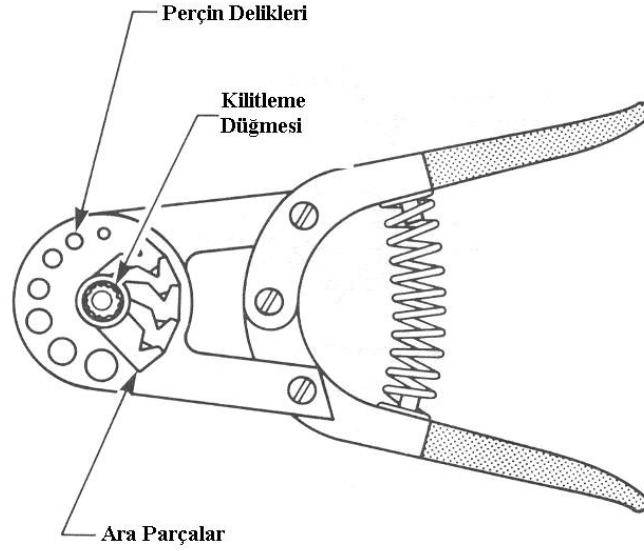
| Perçin çapları | Cleko renkleri |
|----------------|----------------|
| 3/32" | Gümüş |
| 1/8" | Bakır |
| 5/32" | Siyah |
| 3/16" | Altın sarısı |

- **Kenar kavramalı clekolar:** Yaylı çeneleri olan ve birleştirilecek parçaları bir arada tutmak için parçaların kenarlarına takılan cleko çeşididir.

2.1.6. Perçin Kesme Makası

Uygun boyda olmayan perçinler, hesaplanan "L" boyuna göre istenen uzunlukta kesilir. Perçin makasının başında, perçin çaplarına uygun delikler bulunur. Perçinleri doğru uzunlukta kesebilmek için mesafeyi ayarlayabileceğimiz ara parçalar vardır.

Kesicinin başındaki deliklere perçin gövdesi takılır. Perçin başının altına uygun sayıda ara parçası konular ve kilitlenir. Daha sonra perçinleri istenilen uzunlukta kesmek için makas sapları yay yardımı ile sıkıştırılır.

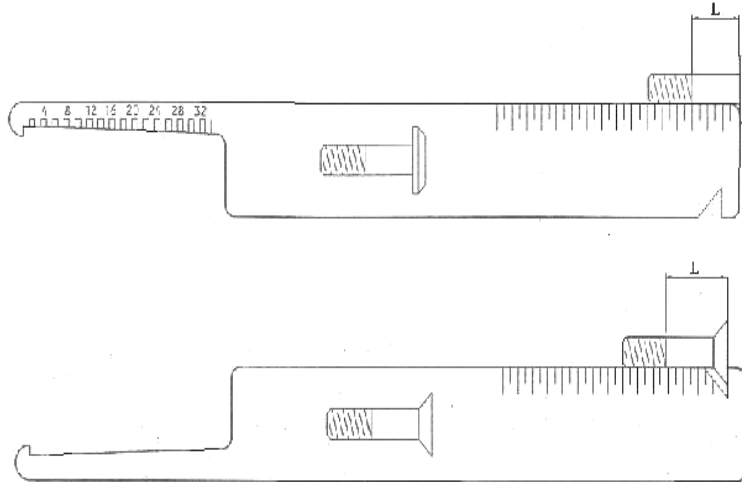


Şekil 2.9: Perçin kesme makası

2.1.7. Perçin Ölçü Cetveli

Perçin “L” boyunu ölçmek amacıyla kullanılır. Şekil 2.10’da görüldüğü gibi düz başlı ve üniversal başlı gibi çıkıntılı başlı perçinlerde “L” boyu, perçin başına kadar olan mesafedir.

Havşa başlı perçinlerde ise “L” boyu gövde ve perçin başının da dahil olduğu toplam uzunluktur.



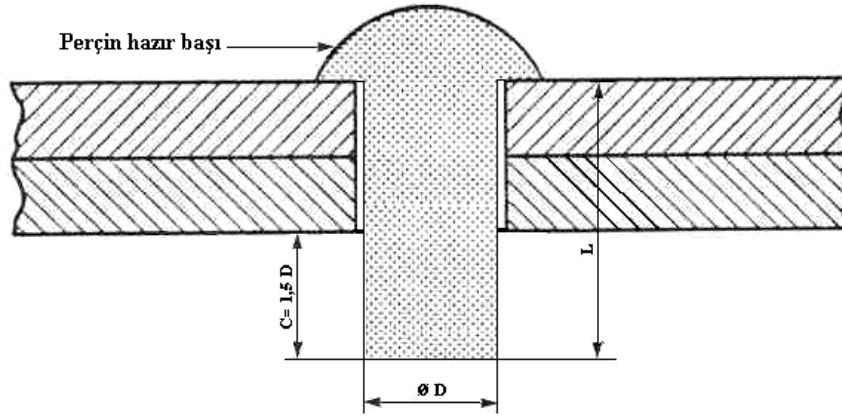
Şekil 2.10: Perçin ölçü cetveli

2.2. Perçin Aralıkları ve Setleri (Perçin Hesapları), Perçinli Bağlantılar

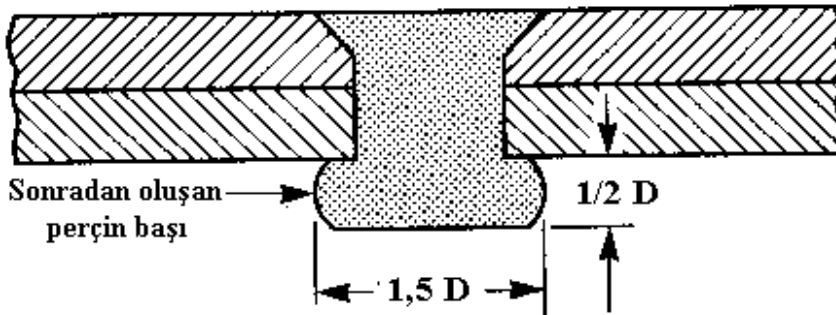
2.2.1. Perçin Çapı ($\emptyset D$)

Perçin çapı birleştirilecek malzeme kalınlığı toplamının üç katından az olmamalıdır. Seçilen perçin çapı küçük olursa bağlantı zayıf olacağından, yapıya yük bindiğinde derhal kesilir ve kopar. Eğer perçin çapı büyük seçilirse perçin tabancası darbesi perçinlenen malzemeyi genişletecek ve parça hasar görecektir. Uçak üzerinde en çok kullanılan standart perçin çapları, bunlara uygun matkap çapları, cleko renkleri aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir.

| Perçin çapları ($\emptyset D$) | Matkap çapları (M.Ç) | Cleko renkleri |
|----------------------------------|----------------------|----------------|
| $3/32'' = 2,38$ mm | $\emptyset 2,5$ mm | Gümüş |
| $1/8'' = 3,17$ mm | $\emptyset 3,2$ mm | Bakır |
| $5/32'' = 3,96$ mm | $\emptyset 4$ mm | Siyah |
| $3/16'' = 4,76$ mm | $\emptyset 4,8$ mm | Altın sarısı |



Universal Başlı Perçin



Havşa Başlı Perçin

Şekil 2.11 : Ünlversal ve havşa başlı perçin başı ölçüleri

2.2.2. Matkap Çapları (M.Ç)

Perçin takılırken perçin üzerinde bazı fiziksel değişiklikler olur. Perçin tabancası darbesi ile perçin çapı genişler, sertliği artar, oluşturulan perçin başı genişler ve perçin gövdesi deliğin ölçülerini alır. Bu nedenle matkap çapı perçin çapının inç cinsinden max. 0,002-0,004 katı kadar büyük delinir.

Küçük çaptan büyük çapa doğru kademeli delik deliniz.

2.2.3. Perçin Boyu (L)

T1= Birleştirilecek parçalardan birincisinin kalınlığı

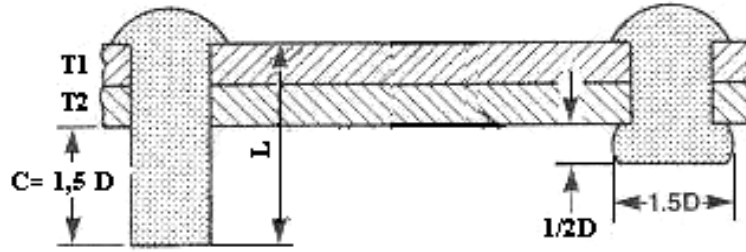
T2= Birleştirilecek parçalardan ikincisinin kalınlığı

Birleştirilen bütün parçalarının kalınlığının toplamına grip uzunluğu denir.

C = Sonradan oluşturulacak olan perçin başının uzunluğu $C = 1,5 D$

D= Perçin çapı

$L = T1 + T2 + 1,5 D$

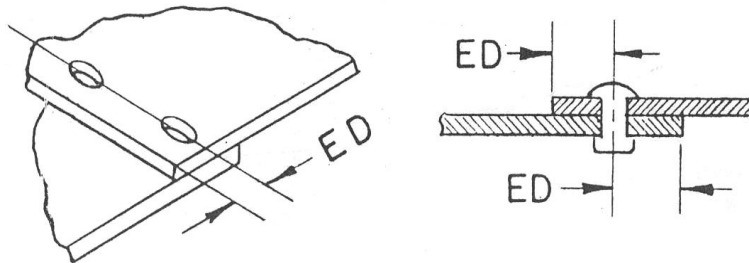


Şekil 2.12: Perçin ölçüleri

- Sonradan oluşan perçin başının çapı $1,5 D$
- Sonradan oluşan perçin başının yüksekliği $\frac{1}{2} D$

2.2.4. Kenar Uzaklığı (Edge Distance) (E.D)

Bir perçinin merkezinden metalin kenarına olan uzaklığıdır. Minimum kenar uzaklığı $2D$, maksimum $4D$ 'dir.



Şekil 2.13: Kenar uzaklığı ölçüleri

Tercihen en ideal kenar mesafesi uzaklığı $E.D= 2D+1/16''$ veya $E.D=2,5D$ olmalıdır.

Kenar uzaklığı $4D$ 'den büyük olur ise kenarlar açılır ve kıvrılır. Su ve nem bu kenarların altında toplanarak korozyona neden olur.

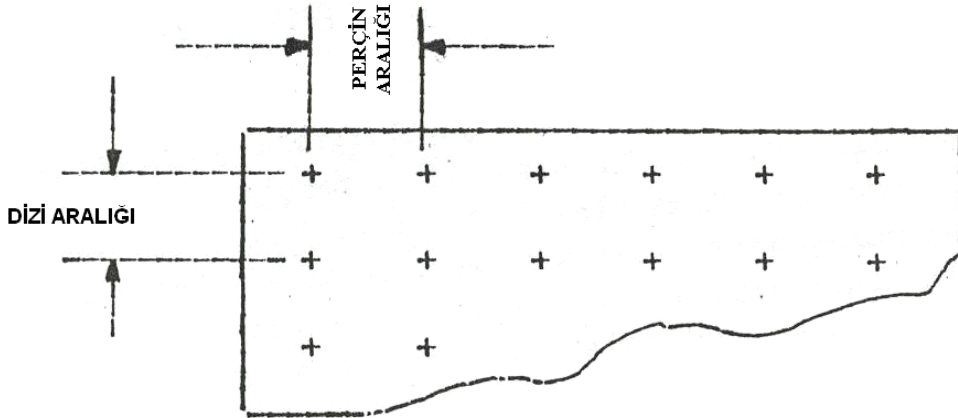
Kenar uzaklığı $2D$ 'den küçük olur ise perçin ile metal kenarı arasında ve perçinlenen yüzeyde bozulmalara neden olur.

2.2.5. Perçin Aralığı

Perçin aralığı aynı sıra üzerindeki perçinlerin merkezleri arasındaki ölçüdür. Minimum perçin aralığı $3D$, tavsiye edilen ölçü değeri perçin çapının 6 ila 8 katı arasındadır. $P.A= 6$ ila $8 D$

2.2.6. Dizi Aralığı

Paralel perçin dizileri arasındaki uzaklıktır. Dizi aralığı genellikle perçin aralığının %75-%100'ü kadardır.



Şekil 2.14: Perçin aralığı ve dizi aralığı

2.3. Perçinli Bağlantılar

Perçinler, birleştirme işlemleri ve uçak üzerinde hasar onarımı amacıyla kullanılır. Her uçağa, bakım el kitaplarında (Maintenance Manual) belirtilen hasar onarımı bilgilerine göre bakım ve onarım yapılır.

Önce hasarın boyutları tespit edilir sonra yama parçasının biçimi, kalınlığı ve bağlantı elemanı miktarı ile çeşitleri belirlenir. Daha sonra hasarlı bölge, yapıya uygun şekilde kesilerek veya matkapla çürütülerek çıkarılır.

Hasarlı bölgede yapılan onarımlar ya gizli (geçme) ya da yüzeysel (üstten) onarımlardır. Gizli onarım şekli yuvarlak, kare, dikdörtgen veya herhangi bir şekilde olabilir.

2.3.1. Üstten Onarım (Üstten Yama)

Aerodinamik düzgünlüğün çok önemli olmadığı iç bölgelerdeki hasar onarımında kullanılır. Bu yama biçiminde doubler kullanılmaz. Hasar boyutuna uygun yama parçası kullanılır.

2.3.2. Gizli Onarım (Gizli Yama)

Takviye parçası (doubler) ve yama plakasından oluşur. Hava ile temas eden aerodinamik düzgünlüğün bozulmaması gereken bölümlerde uygulanır. Şekil 2.15'te örnek hasar onarımı uygulaması görülmektedir.

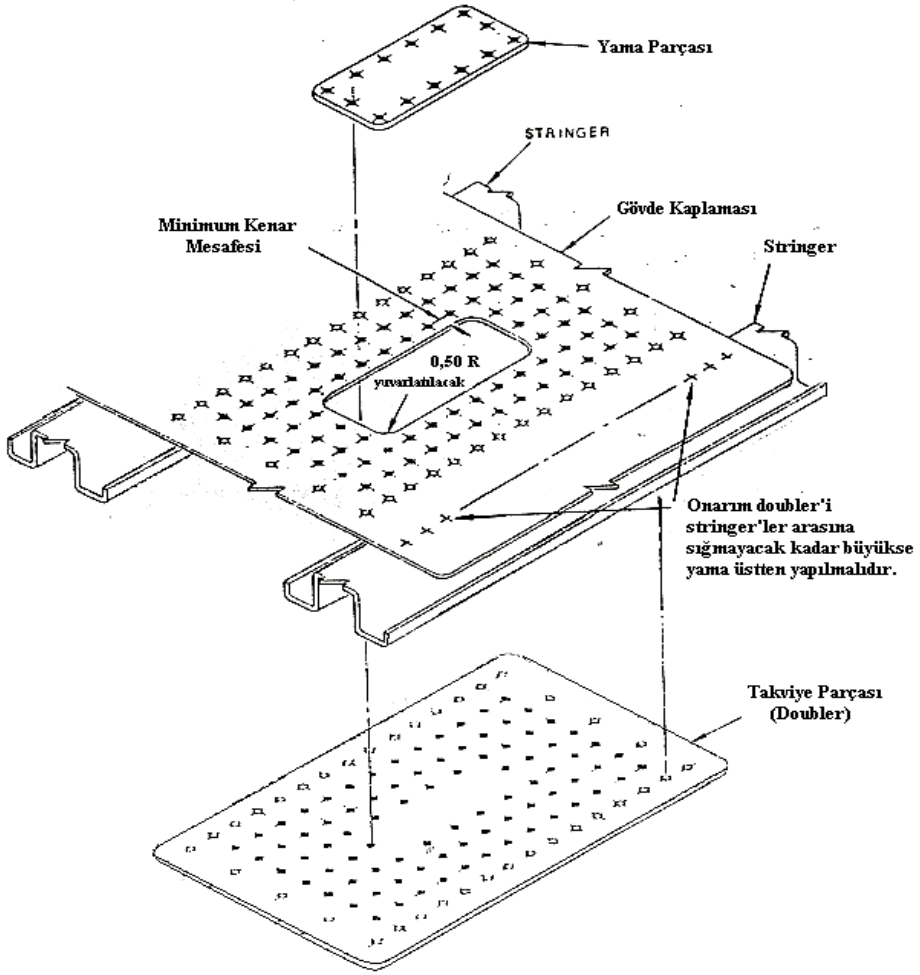
Doubler, onarımı yapılan bölgede kaplamanın altına yerleştirilir. Böylece onarım bölgesine takviye görevi, yama parçasına ise bağlantı görevini görür.

Yama ile kaplama arasında düzgün bağlantıyı sağlamak için yaklaşık 1/32" boşluk bırakılmalıdır.

2.4. Stringer'ler Arası Gövde Hasar Onarımı (Gizli Yama)

Doubler parçası onarım bölgesi ile aynı tür malzemedden fakat bir üst kalınlık ölçüsünde alınmalıdır. Örneğin 0,050" malzemedeki doubler kalınlığı 0,063"

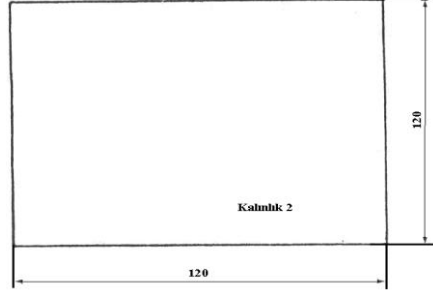
Yama parçasının kalınlığı hasar onarımı yapılan yüzey kaplamasının orijinal kalınlık ölçüsünde olmalıdır.



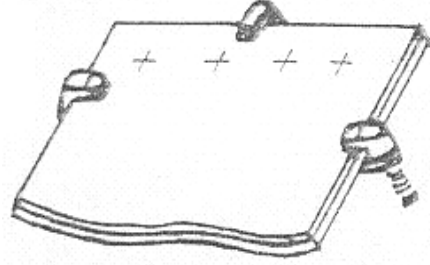
Şekil 2.15 : Örnek onarım şekli

UYGULAMA FAALİYETİ

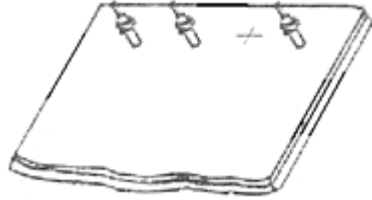
➤ 1. Perçinli Birleştirme



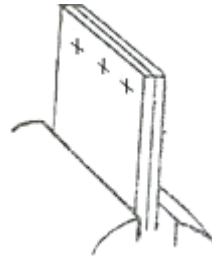
| İşlem Basamakları | Öneriler |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Birleştirilecek olan alüminyum levhaları kesiniz.➤ Verilen perçin çapı ve parça kalınlıklarına göre perçin hesaplamalarını yapınız.➤ Hesaplamış olduğunuz perçin değerlerine göre iş parçasını markalayınız.➤ Birleştirilecek parçaları birlikte bağlayınız.➤ Perçin deliklerini matkap çapına (M.Ç) göre deliniz.➤ Perçin deliklerine delik clekoları takınız.➤ Delik ağızlarındaki çapakları havşa matkabı ile temizleyiniz.➤ Parçaları mengeneye bağlayınız.➤ Perçin araç gereçleri ile perçinleme işlemi yapınız.➤ Perçinleme işlemi sonrası perçinlerin doğruluk kontrollerini yapınız. | <ul style="list-style-type: none">➤ 120x2x120 ölçülerindeki alüminyum levhaları keserken giyotin makası kullanınız.➤ 1”=25,4 mm olduğuna göre $\text{ØD} = 5/32'' \dots$ mm'ye çeviriniz.➤ (bk. Perçin hesapları)➤ Hesaplamalar için gerekli olan kağıt,kalem vb. gereçleri hazırlayınız. <ul style="list-style-type: none">➤ Alüminyum levha üzerine markalama yaparken keçeli uçlu kalem kullanınız. |



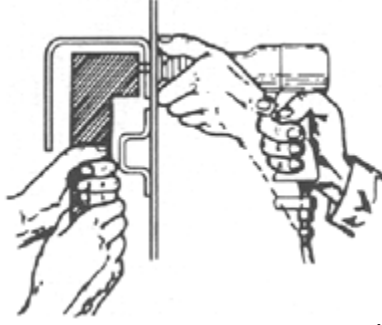
- Parçaların birlikte delinirken kaymamaları için kenar clekolarını kullanınız.
- Delikleri , $\varnothing 2,5$ matkap ucuyla daha sonrada $\varnothing 4$ matkap ucuyla kademeli olarak deliniz.



- Delik eksenlerinin kaymaması için $5/32''$ perçin çapına göre çizelgeden bakarak siyah renkli delik clekolarını kullanınız.
- Parçaları temizlemek amacıyla birbirinden ayırmadan önce kenarlarına belirli işaretler koyarak delik eksenlerinin tekrar birleştirildiğinde aynı eksende olmasını sağlayınız.



- Çelik olan mengene çenelerinin alüminyum malzemeleri ezmemesi için mengene çenelerine alüminyum malzemedan geçici çeneler takınız.
- Perçin hazır başına uygun perçin başlığını, havalı perçin tabancasına takınız.
- Perçin başlığını tespit yayı ile emniyete alınız.



- Perçinleme işlemleri bir ekip işidir. İki kişi ile yapılır. Birinci kişi perçin gövdesine dayama demirini tutarken ikinci kişi perçin tabancasını kullanır.
- Koruyucu kulaklık kullanınız.
- Dayama demirini ve perçin tabancasını iş parçasına dik tutunuz.
- Sonradan oluşturulan perçin başlarının ölçülerini kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|---|------|-------|
| 1. İstenilen ölçülerde alüminyum levha hazırladınız mı? | | |
| 2. Perçin çapına ve parça kalınlıklarına göre perçin hesaplarını yaptınız mı? | | |
| 3. Perçin hesaplarına göre markalama yaptınız mı? | | |
| 4. Parçaların aynı eksende kalması için delik clekoları kullandınız mı? | | |
| 5. Perçinleme işlemlerini işlem basamaklarına uygun olarak yaptınız mı? | | |
| 6. Perçinleme işlemi sonrası perçinlerin doğruluk kontrollerini yaptınız mı? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (...)Emniyet yayı olmadan kesinlikle perçin tabancası kullanmayınız.
2. (...)Perçin dayama demiri hazır başın üzerine konularak sonradan oluşan başın oluşmasını sağlar.
3. (...)Perçin hazır başına uygun, perçin başlığı seçilmelidir.
4. (...)Havşa başlı perçinlerde “L” boyu yalnızca perçin gövdesi uzunluğuna eşittir.
5. (...)Matkap çapı, perçin çapından 0,002 D veya 0,004 D büyük delinir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

6. Perçini çekiç darbesine benzer hızlı vuruşlarla yerlerine tespit eden perçinleme araç ve gerecinin adı nedir?
A) Dayama demiri
B) Cleko
C) Havalı perçin tabancası
D) Havşa matkabı
7. Perçinle birleştirilecek parçaların eksenlerinin kaymamasını sağlamak amacıyla perçin deliklerine takılan araç gerecin adı nedir?
A) Delik tipi cleko
B) Dayama demiri
C) Perçin başlıkları
D) Havşa matkabı
8. Perçin merkezi ile metal kenarına olan uzaklık (E.D) formülü aşağıdakilerden hangisidir?
A) $E.D = 6 \sim 8 D$
B) $E.D = T1 + T2 + 1,5 D$
C) $E.D = 1,5 D$
D) $E.D = 2,5 D$
9. İş parçası üzerinde, havşa başlı perçinlerin perçin başı derinliği oluşturulması için hangi perçinleme araç ve gereci kullanılır?
A) Matkap uçları
B) Clekolar
C) Ayarlı havşa matkabı
D) Havşa matkabı

10. Uçaklarda gizli onarım şekli hangi şartlarda uygulanır?
- A) Aerodinamik düzgünlüğün önemli olduğu yerlerde
 - B) Aerodinamik düzgünlüğün önemli olmadığı yerlerde
 - C) Hasarlı bölge çok büyük ise
 - D) Hasarlı bölge çok küçük ise

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler ve yaptığınız araştırmalar doğrultusunda, uygun atölye ortamı sağlandığında, perçinli bağlantıların doğruluk kontrolünü, bakım dokümanlarında (SRM-IPC) belirtilen kurallara uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde uçak bakım ve onarım sektöründe hizmet veren hangi kuruluşlar var? Uçak üzerinde hatalı olarak uygulanan perçinleme işleminin kontrolünün nasıl yapıldığını öğretmeninizin rehberliğinde araştırma yaparak gözlemleyiniz ve bilgi toplayınız.

3. PERÇİNLİ BAĞLANTILARIN KONTROLÜ

- Perçinleme hataları
- Perçin başı hataları
- Hatalı perçinlerin sökülmesi

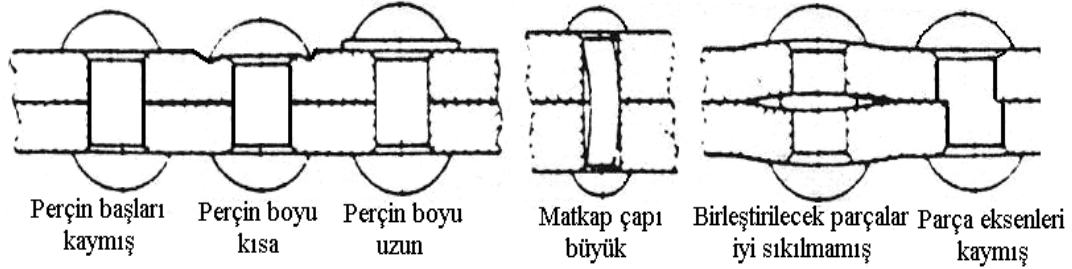
İki perçin başının zarar görmesi hâlinde perçinler, uçak bakım el kitaplarında belirtilen şekilde, uygun matkap ucu ile çürütülerek değiştirilir ve yenisi takılır.

Perçini çürütürken hiçbir zaman delik çapını büyütmeyiniz.

Perçin gövde çapından daha büyük matkap ucu kullanmayınız.

Perçin başı etrafındaki yüzey hasarı genişleyebilecek gibi ise yeni bir kaplama paneli ile değiştirilmelidir.

3.1. Perçinleme Hataları



Şekil 3.1: Perçinleme hataları

- **Perçin başları kaymış:** Perçin dayama demiri iyi desteklenmemiş.
- **Perçin boyu kısa:** Perçin hazır başı parça içine gömülmüş.
- **Perçin boyu uzun:** Perçin hazır başının altında fazlalık oluşmuş.
- **Perçin gövdesi eğilmiş:** Matkap çapı perçin çapından çok büyük delinmiş.
- **Birleştirilen parçalar açılmış:** Birleştirilecek parçalar iyi sıkılmamış, perçin gövdesi parçalar arasında şişmiş.
- **Perçin eksenleri kaymış:** Birleştirilecek parçalar aynı eksende delinmemiş.

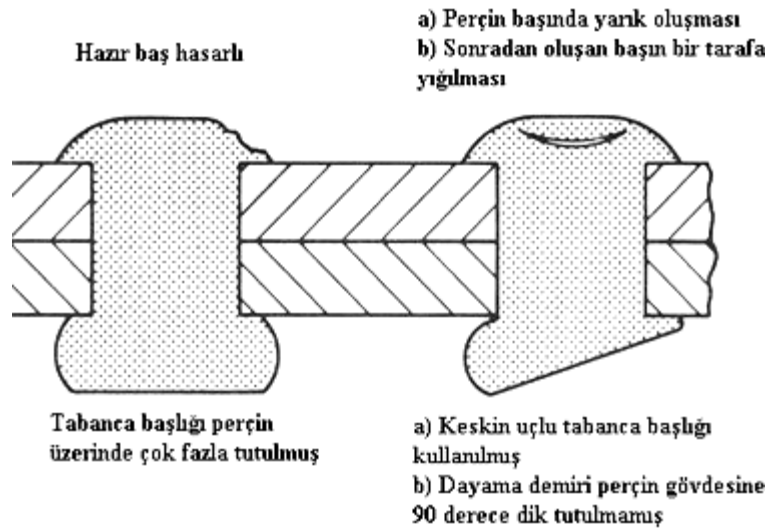
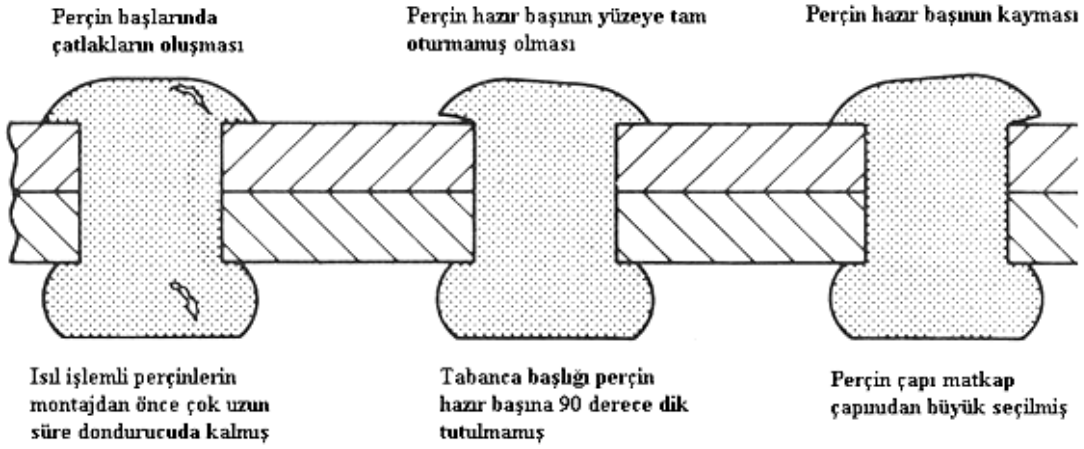
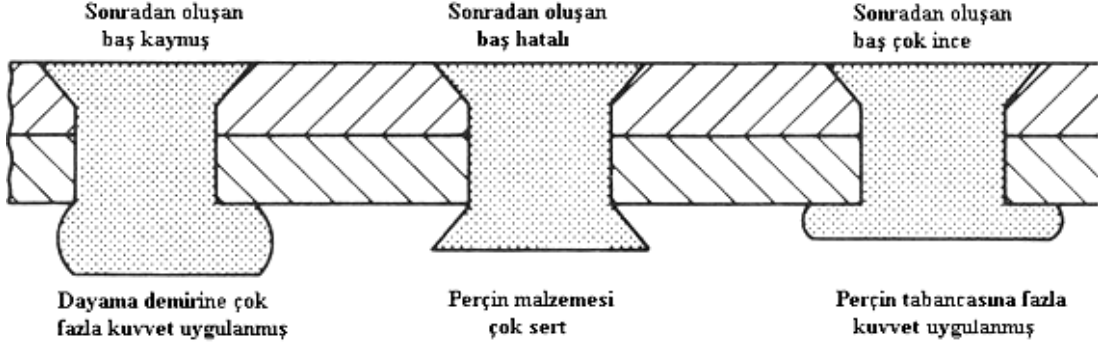
En çok yapılan perçinleme hatalarından biri sonrada oluşan başın, yapılırken iyi desteklenmemiş olması sonucu kaymasıdır (Şekil 3.2). Böyle hatalı perçinler büyük bir kuvvetle kaplamayı kıvrırabilir, daha sonraki ilerleyen zamanlarda da korozyona neden olur.

Perçinleme işlemi yapılırken, perçin tabancası ve dayama demiri, iş parçasına ve perçin gövdesine 90° dik tutulmalıdır.

Perçin başlarındaki çatlamlar (Şekil 3.2) ise genellikle montaj sırasında, perçine çok fazla kuvvet uygulanmasından kaynaklanır. Bir başka neden ise ısıtılmış perçinlerin (icebox) montajdan önce çok uzun süre dondurucuda bekletilmesidir.

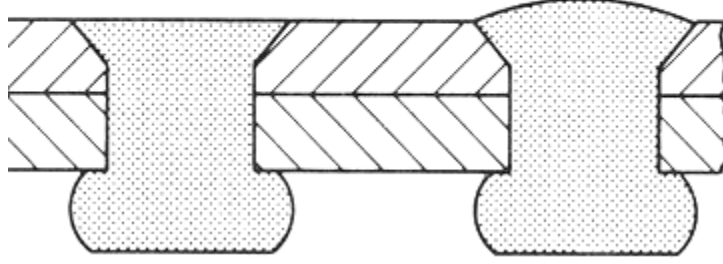
Matkap çapının perçin çapına göre uygun ölçüde seçilmemesi perçinleme hatalarına neden olur.

3.2. Perçin Başı Hataları



Havşa başlı perçin için
doğru bir perçinleme

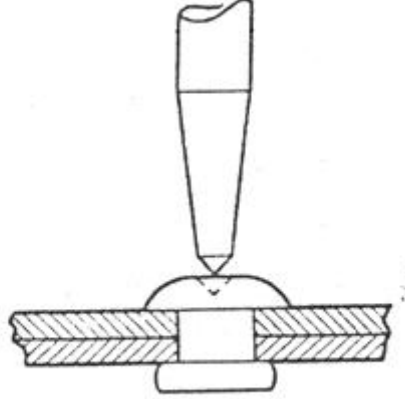
Üst yüzeydeki fazlalık
microshaving ile temizlenmeli



Şekil 3.2 : Perçin başı hataları

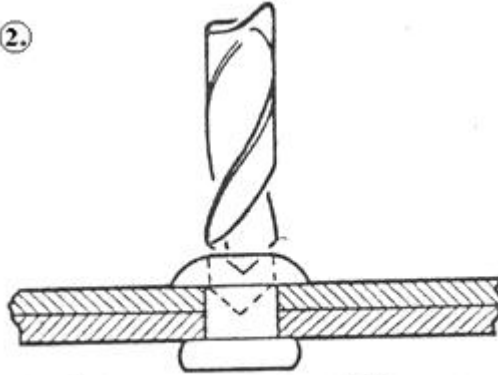
3.3. Hatalı Perçinlerin Sökülmesi

1.



Perçin hazır başına küçük bir nokta vurunuz

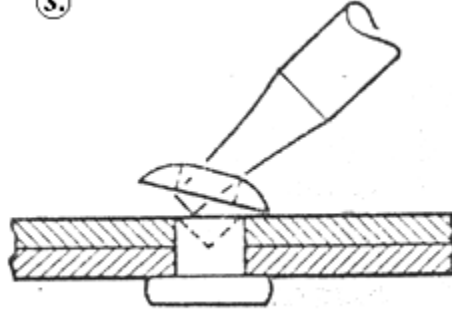
2.



Perçin gövde çapından bir boy küçük matkap ucu
ile dik olarak perçin başı yükseliği kadar deliniz.

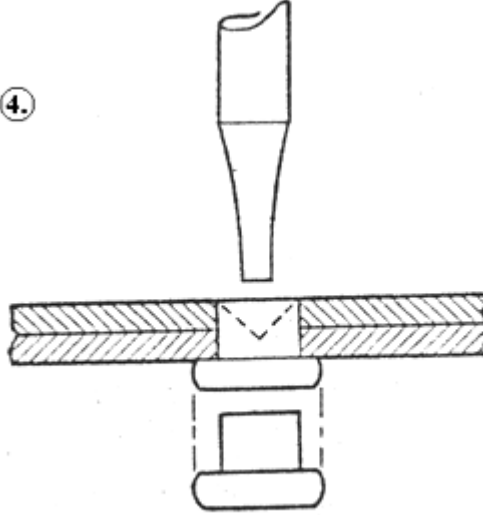
Perçin gövdesini delmeyiniz, eğer delik eksenden kaçık delinmiş ise perçin deliği ovalleşir ve büyür.

3.



Matkap ile aynı çapta zımba kullanarak (zımbayı deliğe sokun ve yan yatırın) perçin başını kopartın

4.



Perçin çapından biraz küçük çapta zımba kullanarak perçini yerinden iterek çıkartın

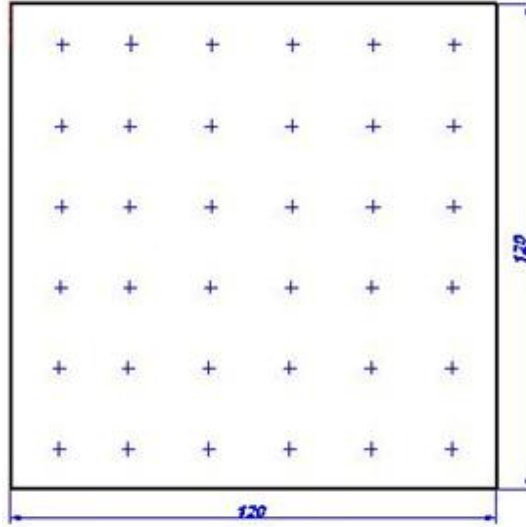
Şekil 3.3 : Perçinlerin sökülmesi

Perçin yerinden sökülürken yapıya zarar vermemek için bir kişi çekiç ile vururken, diğer bir kişi de yapının arka tarafından, dayama demiri ile desteklemesi gerekir.

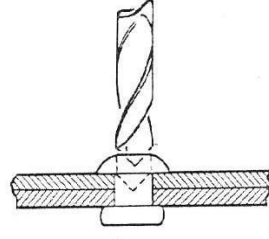
Eğer, perçin iki metal arasında şişmiş ise perçin çapında daha küçük bir matkap ile biraz daha delin, zımba ile çıkartmayı deneyiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

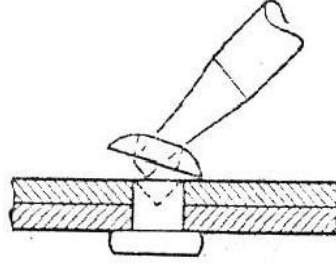
Perçin onarımlarını yapınız.



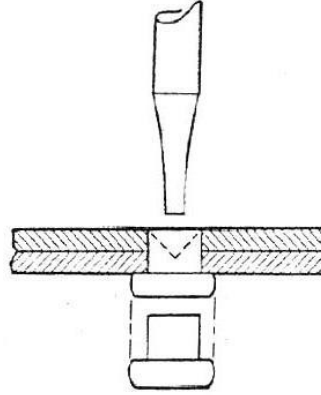
| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|---|
| <p>Kullanılacak malzemeler:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Öğrenme Faaliyeti 2'deki perçinli birleştirme uygulama iş parçası➤ Ø 3,5 Matkap ucu➤ Zımba➤ Havalı matkap➤ Çekiç <p>➤ Öğrenme Faaliyeti 2'deki perçinli birleştirme uygulamasında hatalı yapılmış olan perçinleri tespit ediniz.</p> <p>➤ Hatalı perçinin hazır başına küçük bir nokta vurunuz.</p> <p>➤ Perçin çapından bir ölçü küçük matkap ucuyla perçin başı yüksekliği kadar deliniz.</p> <p>➤ Zımba ile perçin hazır başını koparınız.</p> <p>➤ Zımba ile perçini yerinden çekiçle hafifçe vurarak çıkartınız.</p> | <ul style="list-style-type: none">➤ Perçin başları eksenlerinin aynı doğrultuda olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Perçin başlarında çatlaklar oluşup oluşmadığını kontrol ediniz. A diagram showing a chisel being used to remove a rivet head from a metal plate. The chisel is positioned under the rivet head, and the metal plate is shown with a hole where the rivet was. |



- Perçin gövdesini delmeyiniz.



- Zımba çapı ile matkap çapının aynı ölçüde olmasına dikkat ediniz.



- Perçin çapından daha küçük çapta zımba kullanınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| 1.Hatalı perçinlerin tespiti | | |
| a)Peçin başlarının doğruluğunu kontrol ettiniz mi? | | |
| b)Perçin başları yuvasına doğru şekilde yerleşmiş mi? | | |
| c)Sonradan oluşan perçin başı ölçüleri uygun mu? | | |
| 2.Hatalı perçinlerin çürütülerek çıkarılması | | |
| a) Perçin hazır başına nokta vurarak merkezi belirlediniz mi? | | |
| b)Perçin çapından bir ölçü küçük matkap ucuyla, perçin başı yüksekliği kadar deldiniz mi? | | |
| c)Matkap ucuyla aynı çapta zımba kullanarak perçin hazır başını kopardınız mı? | | |
| d)Perçin çapından daha küçük çapta zımba kullanarak (çekiçle zımbaya hafifçe vurarak) perçin gövdesini yerinden çıkardınız mı? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (...)Perçin başlığı,perçin hazır başına uygun değil ise hatalı perçin başı oluşur.
2. (...)Perçin başı etrafındaki yüzey hasarı genişleyebilecek gibiyse yeni bir kaplama paneli yapılmalıdır.
3. (...)Hatalı perçini matkapla çürütürken gövde çapından büyük matkap kullanılmalıdır.
4. (...)Perçini çürütürken perçin gövdesi de delinir.
5. (...)En çok yapılan perçinleme hatalarından birisi, sonradan oluşan başın kayması ve yamuk olmasıdır.
6. (...)Perçinli bağlantılar kontrol edilirken perçin başları ve perçin başı etrafındaki yüzeyler kontrol edilmelidir.
7. (...)Perçin başını çürüterek kopartırken zımba ölçüsü önemli değildir.
8. (...)Hatalı perçinler matkapla çürütülürken perçin gövdesi boydan boya delinir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. Perçin "L" boyu hesaplanan değerlere göre kısa olursa nasıl bir perçinleme hatası gözlemlenir?
A) Perçin hazır başı içeriye doğru gömülür.
B) Perçin hazır başının altında fazlalık oluşur.
C) Perçin başları eksenleri kayar.
D) Perçin gövdesi şişer.
10. Isıl işlemlili perçinlerin uzun süre dondurucuda bekletilmesi nasıl bir perçinleme hatası oluşturur?
A) Sonradan oluşan perçin başı ince olur.
B) Perçin başlarında çatlamlar oluşur.
C) Perçin hazır başları kayar.
D) Sonradan oluşan perçin başı bir tarafa doğru yığılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Uçak sanayinde en çok kullanılan dolu gövdeli perçin başı çeşitleri hangileridir?
A) Yuvarlak başlı ve düz başlı
B) Üniversal başlı ve havşa başlı
C) Düz başlı ve üniversal başlı
D) Düz başlı ve havşa başlı
2. AN perçin standardının anlamı nedir ?
A) Deniz-Kara Kuvvetleri
B) Kara-Hava Kuvvetleri
C) Hava-Deniz Kuvvetleri
D) Türk Standartları
3. Perçini çekiç darbesine benzer hızlı vuruşlarla yerlerine tespit eden perçinleme araç ve gerecinin adı nedir?
A) Dayama demiri
B) Cleko
C) Havalı perçin tabancası
D) Havşa matkabı
4. Perçinle birleştirilecek parçaların eksenlerinin kaymamasını sağlamak amacıyla perçin deliklerine takılan araç gerecin adı nedir?
A) Delik tipi cleko
B) Dayama demiri
C) Perçin başlıkları
D) Havşa matkabı
5. Perçin “L” boyu hesaplanan değerlere göre kısa olursa nasıl bir perçinleme hatası gözlemlenir?
A) Perçin hazır başı içeriye doğru gömülür.
B) Perçin hazır başının altında fazlalık oluşur.
C) Perçin başları eksenleri kayar.
D) Perçin gövdesi şişer.
6. Isıl işlemlili perçinlerin uzun süre dondurucuda bekletilmesi nasıl bir perçinleme hatası oluşturur?
A) Sonradan oluşan perçin başı ince olur.
B) Perçin başlarında çatlamlalar oluşur.
C) Perçin hazır başları kayar.
D) Sonradan oluşan perçin başı bir tarafa doğru yığılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1 | B |
| 2 | C |
| 3 | D |
| 4 | B |
| 5 | B |
| 6 | A |
| 7 | C |
| 8 | A |

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|--------|
| 1 | Doğru |
| 2 | Yanlış |
| 3 | Doğru |
| 4 | Yanlış |
| 5 | Doğru |
| 6 | C |
| 7 | A |
| 8 | D |
| 9 | C |
| 10 | A |

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

| | |
|----|--------|
| 1 | Doğru |
| 2 | Doğru |
| 3 | Yanlış |
| 4 | Yanlış |
| 5 | Doğru |
| 6 | Doğru |
| 7 | Yanlış |
| 8 | Yanlış |
| 9 | A |
| 10 | B |

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1 | B |
| 2 | C |
| 3 | C |
| 4 | A |
| 5 | A |
| 6 | B |

KAYNAKÇA

- BONACCİ Nick, **Aircraft Sheet Metal HBC1292**, Printed in the USA, 2000.
- Hava Teknik Okullar Komutanlığı, **Metallerin Şekillendirilmesi**, Hav. Tek. Ok. K.lığı Basımevi, İzmir, 1985.
- KARAHİSAR Süleyman, **Uçak Onarım ve Tatbiki Kursu Eğitim Dokümanı**, I.H.İ.B.M, Eskişehir, 2001.