

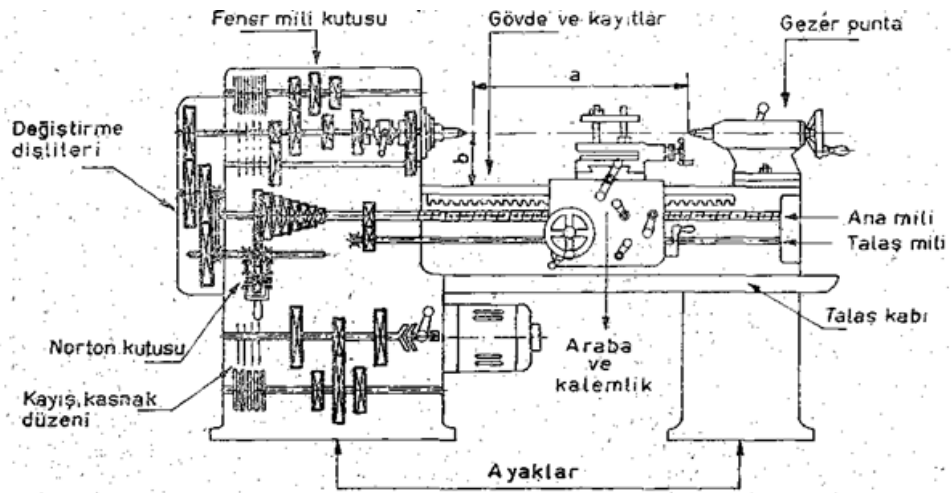
TORNA TEZGÂHI VE TORNA İŞLERİ

Torna tezgâhi: İşlenecek parçaya dönme hareketi vererek, kesici bir takımla sürekli talaş kaldırarak istenilen şekli vermeye yarayan bir tezgâh olarak tanımlanabilir. Büyüklük ve tip olarak değişik ölçü ve özellikle imal edilirler (masa tornası, ayaklı torna, revolver torna gibi). Bir torna tezgâhında, iş yapma kabiliyeti yönünden en önemli ölçüler punta yüksekliği ve iki punta arası maksimum uzaklıktır. Bu ölçüler tornanın işleyebileceği malzemenin çap ve uzunluğunu belirler. Bir torna tezgâhının en önemli ölçüleri ve başlıca ana kısımları şekil 1' de gösterilmiştir.

Gövde ve ayaklar: Tornanın diğer kısımlarını üzerinde taşıyan, tezgâhın iskeletini oluşturan ana çatıdır. Gövde bir bütün olarak, ağır, rijit, sağlam ve dökümdür. Gövde ayaklarla zemine oturur ve üst yüzeyinde kayıtlar bulunur.

Kayıtlar: Kayıtlar, gezer punta ile araba kısmını üzerinde taşıyan raylardan oluşmaktadır. Raylar düz ve V-kesitli olabilmektedir. Fener mili kutusu, gezer punta ve torna arabasının daima aynı eksen üzerinde, olması gerektiğinden, kayıtların hassas işlenmiş ve tam tesviyesinde yerleştirilmiş olması zorunluluğu vardır.

Fener mili kutusu ve fener mili: Fener mili kutusu, fener milinin yatakları ve fener miline hareketi ileten, hareket iletim organlarının bulunduğu kısımdır. Fener mili, kendi, adı ile anılan kutuya bir taraftan yatakları ve içi boydan boya delik bir mildir; ön ucu puntaların veya konik saplı aletlerin takılabilmesi için konik yapılmıştır. Milin boydan boya delik olması, takılan parçaların çıkarılmasında ve uzun parçaların bu delikten geçirilerek ucunun torna edilmesi bakımından yarar sağlar. Fener milinin konik ucuna, dışı aynı koniklikte bir kovan geçirilir ve bunun içine de punta takılır. İş parçası ile birlikte döndüğü için fener mili puntasına hareketli punta denir. Torna puntası sivri uçlu ve konik saplı bir parçadır, sivri ucun konikliği 60° dir.



a: Puntalar arası uzaklık.

b: Punta yüksekliği.

Şekil 1. Torna tezgâhının kısımları

Ençok kullanılan üç çeşit fener mili ucu vardır.

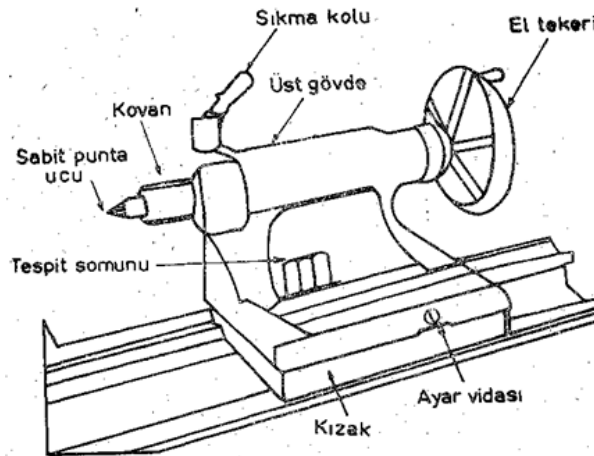
- 1) Vidalı uç,
- 2) Kam kilitli uç,
- 3) Uzun konikli ve kamalı uç.

Mesleki öğretim yapan okul atölyelerdeki tornaların fener mili ucu genellikle vidalıdır. Fener mili iş parçasına gerekli dönü hareketim verir. Fener miline ise hareket^ birçok tornalarda bir elektrik motorundan kayış ve basamaklı kasnak ile iletilir. Düşük devir sayılan için karşılık dişlilerinden yararlanır. Merdivenli kasnak fener miline karşılık pimi denilen bir pim ile hareketi iletir. Pim çekildiğinde merdivenli kasnak ve ucundaki pinyon dişli fener miline hareket iletmez, fener mili üzerinde boşta döner. Düşük devir sayılan için merdivenli kasnak ucundaki pinyon dişli, karşılık dişlilerine bir kol ile kavratılır ve hareket karşılık dişlileri üzerinden fener dişlisine ve fener miline iletilmiş olur. ,

Fener mili kutusunun sol tarafından arabaya hareket veren ve hareket yönünü değiştiren bir kol vardır. Bu kol torna ana milinin dönüş yönünü değiştirmeye yarar, üç konumda kullanılır (sağa, sola ve hareketsiz olmak üzere).

Gezer punto,: Tornanın kayıtları üzerinde boydan boya hareket ettirilerek, istenilen yerde sabitleştirilebilir. Gezer punta başlıca iki kısımdan oluşur. Torna kayıtları üzerinde hareket eden taban kısmı ve tabana ayar vidaları ile bağlanan gövde kısmı, konik tornalama için eksenden kaçırarak veya tekrar eksene getirmek üzere gövde hareketlidir (Şekil 2.).

Araba; Torna gövdesi üzerinde kayıtlar boyunca ileri geri hareket eden, ilerleme yönünü düzenleyen dişli çarklardan ve diğer mekanizmalardan oluşan çok sayıda parçadan oluşan bir kısımdır. Torna arabası, boyuna araba, enine araba, siper, kalemlik ve kumandaları ile benzeri mekanizmalar bir bütün oluşturur. Araba dişli kutusu, torna arabası üzerine tesbit edilmiş ve torna gövdesinin önündedir. Araba dişli kutusu, arabanın elle veya otomatik olarak hareket ettirilmesine yarayan dişlileri, kavramaları ve kolları taşır. Enine araba, enine ilerleme sağlamak üzere torna arabasının üzerinde yer alır. Kırangıç kuyruğu kayıtlar üzerinde torna eksenine dik eksenle ileri-geri hareket eder.

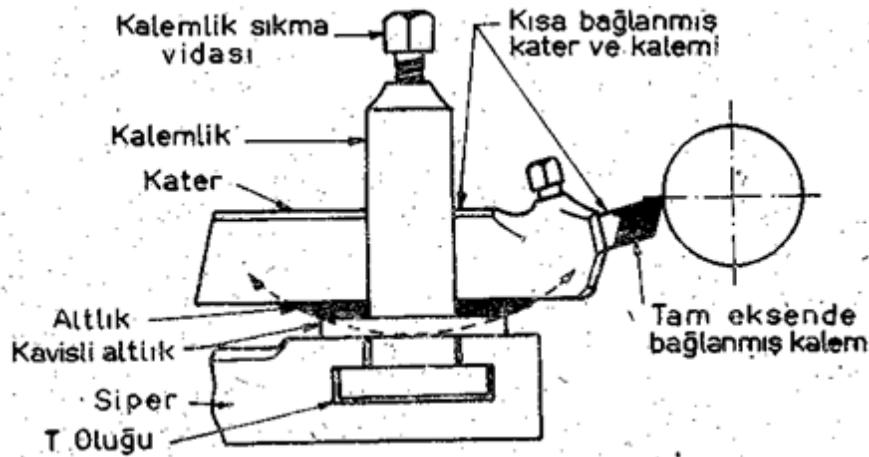


Şekil 2. Gezer punta

Siper: Enine arabanın üstüne yerleştirilmiş bir parça olup 360° döndürülebilir ve herhangi bir konumda sabitleştirilebilir. Siper alt tablasının yarım devirlik, 180° lik kısmında bölüntüler bulunur. Si-perden yararlanarak kısa boylu parçalar konik olarak işlenebilir.

Kalemlik: Siper üst tablası üzerinde bir T- oluğu içinde hareket eder, torna kalem ve katerlerinin bağlanmasına yarar. Siper ve kalemlik şekil 3'de gösterilmiştir.

Vida çekme sistemi: İlerleme ve vida çekme düzeni, anamili, talaş mili ve fener mili arasındaki hareket iletim ve redüksiyonu sağlayan bir sistemdir. Bir hız kutusundan (Norton) yararlanır. Hız kutusunun ön kısmında bir gösterge cetveli veya çizelgesi bulunur. Bu çizelgeden yararlanarak devir sayıları, hız kademeleri ve açılacak vidanın adımı saptanır. Vida çekme işlemi; fener milinin bir devrinde, arabanın hareket miktarı arasındaki bağıntının sağlanması ile gerçekleşir.



Şekil 3. Siper ve kalemlik

TORNADA TALAŞ KALDIRMA VE YAPILAN İŞLER

Tornalama, talaş kaldırma işlemini, talaşın, sürekli olması bakımından çok iyi karakterize eder. Tornalama; dönen bir malzemeden kesici bir takımla sürekli talaş kaldırma işlemi olarak tanımlanabilir.

Tornalamada, talaş kaldırma işlemini etkileyen çok sayıda fak-tör vardır. Bunların başlıcaları şöyle sıralanabilir.

Takım Ömrü: Kalemın ardarda iki bilenmesi arasında çalış-tırıldığı efektif süre (T) dir ve dakika olarak belirtilir.

Kesme hızı ($V = m \cdot \text{İmin}$): İşlenen yüzün kalem ucu önünden ge-çerken bir dakikada aldığı yolun parça çevresi üzerinde, ölçülen mik-tardır. Başka bir deyimle, bir dakikada kaldırılan talaşın metre olarak uzunluğudur ($V = \text{yr.d.n}$). Kesme hızının seçilmesinde gözönünde tutulması gereken faktörler şöyle sıralanabilir,

- Kalem cinsi,
- İşlenecek malzeme özelliği,
- İlerleme, miktarı,
- Talaş derinliği,
- İş kalitesi,
- Parçanın ölçüsü ve biçimi,
- Tornanın özelliği.

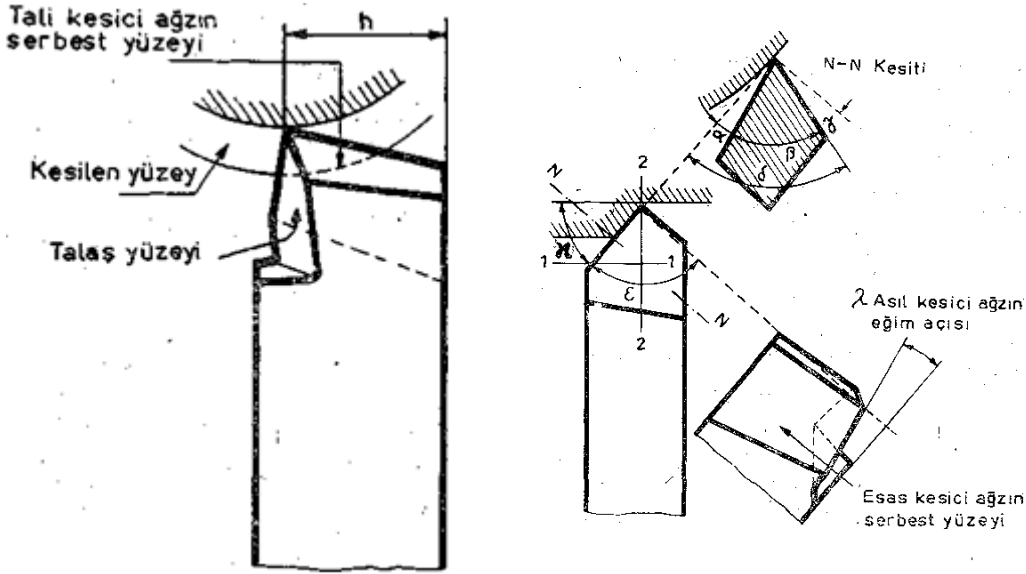
İlerleme Miktarı ($s = \text{mm}/n$) : İşlenen parçanın beher devrinde kalemin ilerleme miktarıdır. İş kalitesini ve iş verimini etkileyici bir fonksiyona sahiptir.

Paso Derinliği (a — 'mm) : Kalemin malzeme yüzeyinden kaldırdığı talaş kalınlığıdır. Elde edilecek yüzey kalitesini etkiler. İşlenen malzemenin cinsine ve işin kalitesine göre değişir. İlerleme miktarı ile paso derinliği talaş kesitini belirler. Uygun talaş kesiti, kalemin ısınmasını azaltır, kalem ömrünü uzatır ve yüzey düzgünlüğünü sağlar.

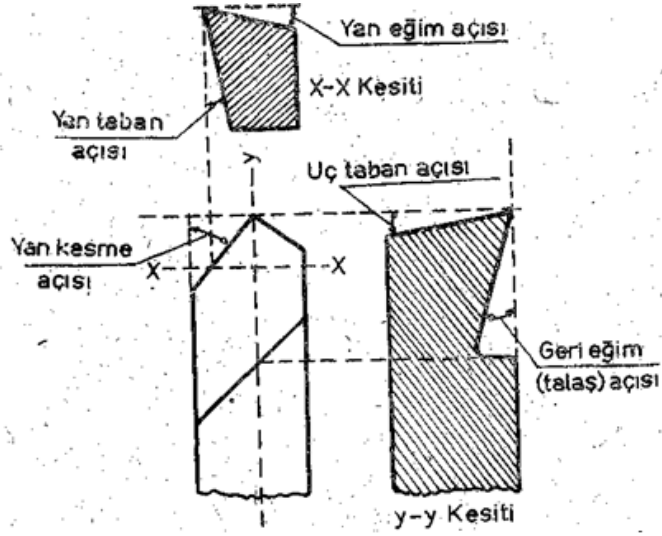
Kesme açıları $\{a, \phi, \gamma, k, e, K, X\}$: Tornalama işleminde kalemin ve kesme açılarının büyük önemi vardır. İşlenen malzemenin cinsine ve iş kalitesine göre belirli değerlerde olması gerekir. DİN 768 ve ASA B 5. 13—1939 normlarına göre kalem açıları şekil 4-5'de gösterilmiştir.

Çeşitli faktörlere bağlı olarak (malzeme çifti, talaş kesiti, soğutma, yağlama gibi) kalem açılarının değerleri değişir. Bu bakımdan kesin değerler vermek zordur. Ancak bazı genel kurallar ileri sürülebilir.

Örneğin, serbest açı (a) ve talaş açısı (γ) sıfırdan itibaren büyü-dükçe, kesme koşulları aynı kalmak kaydı ile kalem ömrü (T) önce artar ve bir maksimum değerden geçtikten sonra düşmeye başlar. Konum açısı sıfırdan itibaren büyüdükçe kalem ömrü genellikle sürekli olarak düşer. Konum açısının küçük değerlerde tutulması genellikle yarar sağlar. Ancak döküm parçalarının sert dış kısımlarının işlenmesinde konum açısı büyük olmalıdır.



Şekil 4. DİN 768 normuna göre kesme açıları, a : Serbest açı, S : kama açısı, γ : talaş açısı, kesme açısı s : uç açısı, (ayar) X : eğim, h : kalem yüksekliği.

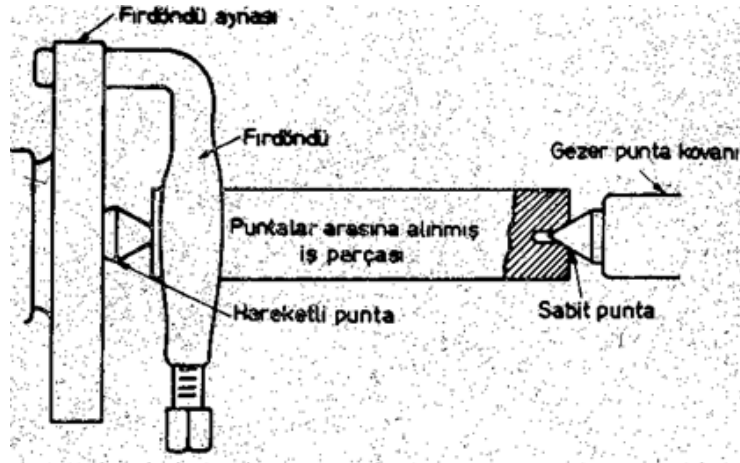


Şekil 5. ASA B 5. 13 - 1939 Normuna göre kalem açıları.

TORNADA YAPILARI İŞLER

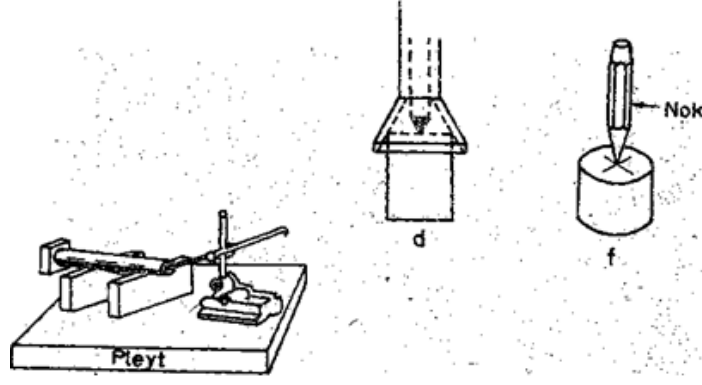
Torna edilecek parça, çeşitli şekillerde bağlanarak işlenebilir, işlenecek parçanın; ölçüleri, yapılacak işleme göre; bağlantı, işleme tarzı ve uygun kalem seçilerek malzeme işlenir. Malzemenin bağlanmasına ve yapılan işe göre tornalama işlemleri değişik olarak adlandırılır.

İki punta arasında tornalama: Torna işlerinin büyük bir bölümü iki punta arasında yapılır. Punta delikleri denen 60° lik havşalar tornalanacak parçanın her iki alınına delirtir. İki punta arasında: bağlanan parça, desteklik yapan hareketli punta ile, hem destek hem de yatak görevi yapan sabit punta arasında döner (Şekil 6.).



Şekil 6. Parçanın iki punta arasına alınması

İşlem sırasına göre; önce işlenecek parçanın her iki alınına punta matkabı ile punta deliği açmak için merkezi bulunur. Buna merkezleme işlemi denir. Merkezleme, pergelle, merkez gönyesi ile çizilecek uçlu kumpasla, mihengirle ve çapı küçük olan malzemeler merkezleme çarkı ile merkezlenebilir (Şekil 7.)

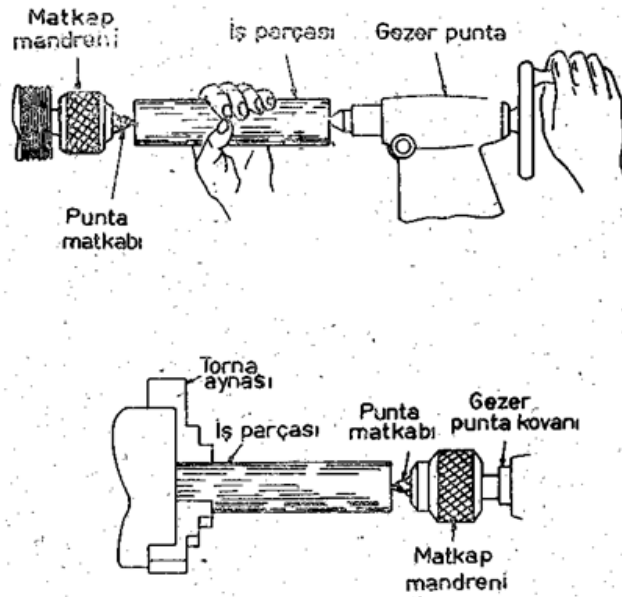


Şekil 7. Merkezleme yöntemleri

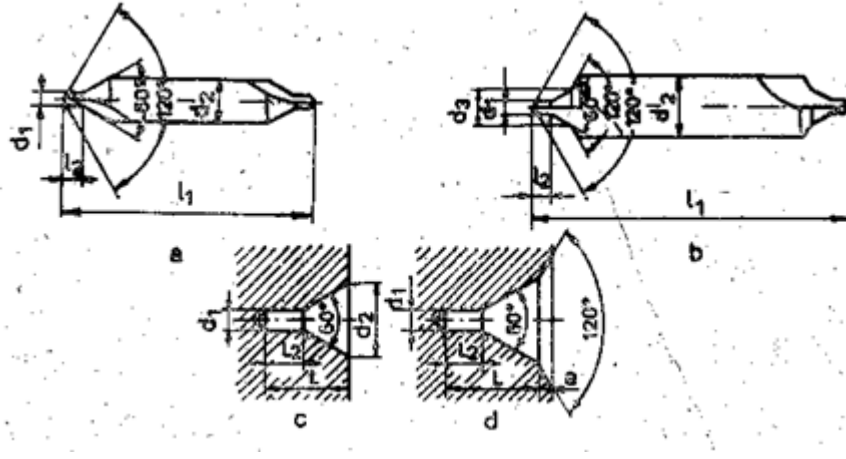
Parçanın her iki alnında merkez doğru olarak belirlendikten sonra ve açısı 90° olan merkezleme noktası ile merkez, noktalanır. Nokta izi parçanın punta uçları üzerinde dönebilecek kadar derin olması gerekir. Bundan sonra parça puntalar arasında tezgâh çalıştırılmadan döndürülerek kontrol edilmelidir.

Parça iki alından noktalandıktan sonra punta deliği açılır. Bunun için uygun ölçülerde keskin bir purita matkabı seçilir. Fener mili içinde, konik saplı bir matkap mandreni seçilir. Matkap mandreni fener miline takılır, punta matkabı mandrene sıkıca bağlanır. Gezer punta-gövdesi parça boyuna göre kaydırılarak ayarlanır ve sabitleştirilir.

Parça iki punta arasına yerleştirilir. Gezer punta kovani, ilerletme tekeri çevrilerek istenilen büyüklükte havşa (punta deliği) açılıncaya kadar ilerletilir. Tornada punta deliği açılması Şekil 8' de şematik olarak gösterilmiştir. Punta deliği açılmasında kullanılan punta (merkezleme) mat-kabı ve ölçüleri Şekil 9' de gösterilmiştir.

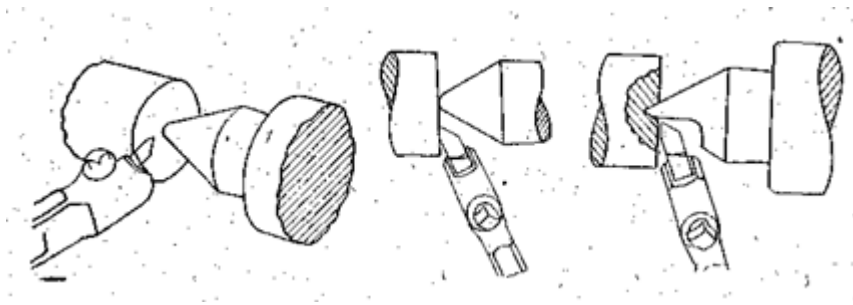


Şekil 8. Tornada punta deliğinin açılması



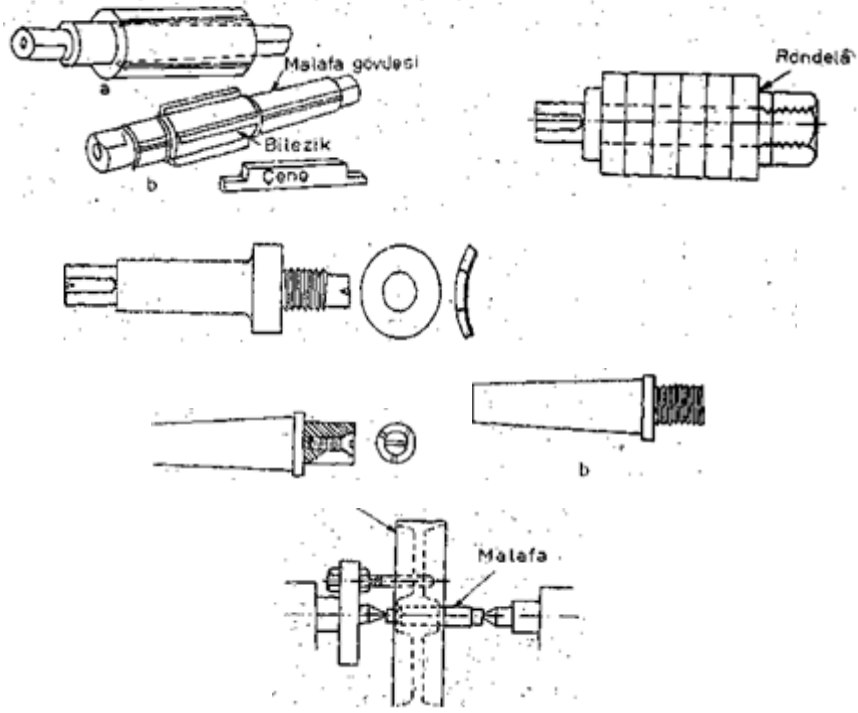
Şekil 9. Punta (havşa) matkabı ölçüleri

Alın tornalama (enine tornalama): İş parçasının alın yüzeylerinin düz ve pürüzsüz işlenmesi ve parçanın istenilen ölçüye getirilmesi işlemine alın tornalama denir, iş parçası iki punta arasına veya aynaya bağlanır; aynaya bağlamada punta deliği açmaya gerek yok-tur. Alın tornalama için yan kalem kullanılır. Talaş kaldırma işlemi, merkezden çevreye veya çevreden merkeze doğru yapılır. En son talaş merkezden çevreye verilir ve gerektiğinde yarım, uçlu (kesik) punta kullanılır (Şekil 10).



Şekil 10. Alın tornalama

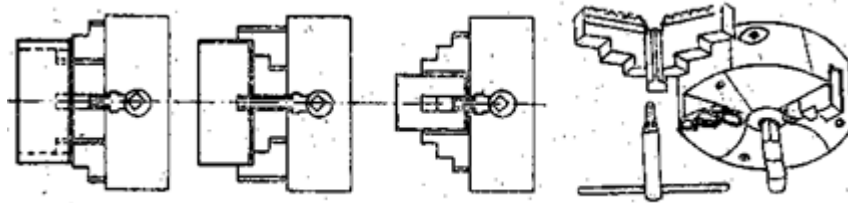
Malafada tornalama: Malafa üzerinde tornalama işlemi, merkezinde delik bulunan dişli çarklar, kasnaklar vb. makina parçalarının diş kısımlarının işlenmesi için uygulanır. Malafa, üzerine tormalanarak parça takılabilen bir mil veya borudur, çeşitleri vardır. Örneğin, dolu-malafa, bir metre boyunda 0,05 mm koniklik verilmiş ve sertleştirilmiş bir mildir. Malafalar Standart ölçülerde yapılır, küçük çap nominal çaptan 0,024 mm küçük, büyük çap ise 0,1 mm büyüktür. Malafalarda çap ölçüsü, büyük çap tarafındaki uca yazılır. Malafaların, genleşmeli, vidalı, konik saplı ve dizi malafa gibi çeşitleri vardır (Şekil 11).



Şekil 11. Çeşitli malafalar

Ayna ile tornalama: İki punta arasına alınmayan parçalar aynaya bağlanarak tornalanır. Torna aynası, iş parçasını tutmaya ve belirli bir devir sayısı ile döndürmeye yarayan bir elemandır. Çeşitli torna, aynaları vardır.

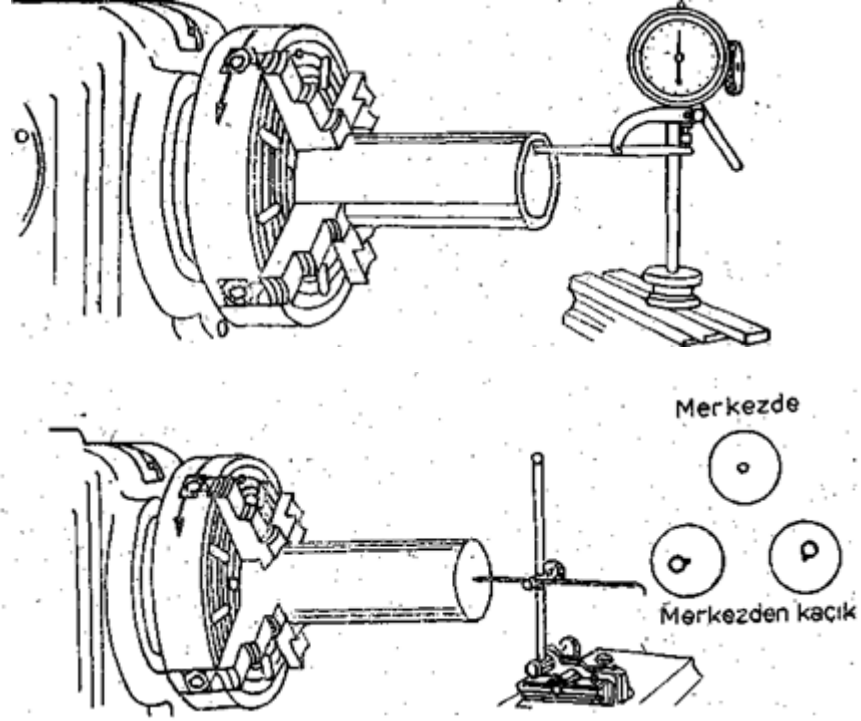
Üç ayaklı universal ayna: Üç ayakta beraber açılıp kapanan ve kendi kendine merkezleydi bu ayna silindirik ve altıgen parçaların bağlanması için özellikle elverişlidir. Yeni iken 0,075 mm hassasiyetle merkezleme yapabilir, ayaklar aşındıkça hassasiyeti azalır. Bu aynanın iki, takım ayağı vardır. Birinde ayakların basamakları eksene doğru yükselir, buna iç ayaklar denir; diğerinde ayak' basamakları aynanın eksenine doğru alçalır ve bunlara dış ayak denir. Aynanın ayaklarını sıkmak ve gevşetmek için özel bir anahtar kullanılır (Şekil 12).



Şekil 12. Üç ayaklı ayna ve parçanın bağlanması

Dört ayaklı mengeneli ayna: Dört ayaklı mengeneli aynanın her biri ayrı ayrı ayarlanabilen ve ters çevrilebilen dört tane ayağı vardır. Düzgün olmayan çeşitli parçaların istenen hassasiyetle bağlanıp torna edilmesine elverişlidir. Düzgün olmayan dövme ve

döküm parçalar kolaylıkla bağlanabilir. Bu aynanın kullanılması üçayaklı aynaya nazaran daha çok maharet ister. Ayna yüzüne çizilmiş aynı merkezli, daireler, parçanın merkezlenmesinde kolaylık sağlar. Aynada parçanın merkezlenme durumu mihengir veya komparatörle de kontrol edilebilir (Şekil 13).



Şekil 13. Aynaya bağlanmış parçanın merkezlenme durumunun kontrolü.

Ayna seçimi: Aynalar torna tezgâhının ve işlenecek parçanın büyüklüğüne uygun seçilmelidir. Eğer seçilen ayna çok küçük ise, tornanın iş kapasitesi sınırlandırılmış olur.

Tornada fatura açmak: Tornada fatura açmak veya fatura tornalamak, parçada çap değişikliğinin meydana geldiği yüzeylere istenilen biçimi vermek demektir. Çap değişikliğini belirten düz kısma fatura denir. Faturalar, fatura kalemleri ile değişik biçimlerde yapılabilir. Dik, açılı, pahlı ve kavisli gibi çeşitli fatura tipleri vardır.

Tornada konik işleme: Dönel işlerde koniklik, parçanın eksenine boyunca ölçülen herhangi bir uzunlukta çaplar arasındaki fark olarak tanımlanabilir. Her konikte dört ölçü vardır; belirli boydaki koniklik oranı, konik kısmın uzunluğu, büyük çap ve küçük çap.

Torna tezgâhında konik tornalamak için başlıca üç yöntem uygulanır. Gezer puntayı kaydırmak, siperi döndürmek ve konik tertibatını kullanmak. Hangi yöntemle koniğin işleneceği koniğin uzunluğuna, koniğin açısına, işlenecek parça sayısına ve işin hassasiyetine göre kararlaştırılır.

Gezer puntayı kaydırma yöntemi: Bu yöntem en eski ve en çok kullanılan bir yöntemdir. Parçaya verilecek konikliğe göre, gezer puntanın kaydırılma miktarı hesaplanır. Hesaplama şu hususların göz- önünde tutulması gerekir.

- Kaydırma değeri arttıkça koniklik büyür,
- iş parçasının boyu uzadıkça, verilen konikliği elde etmek için puntayı daha fazla kaydırmak gerekir,
- İş parçasında torna edilen kısım, parçanın tüm boyuna eşit ise, konik boyu kaydırma hesabına katılmaz,
- iş parçası dururken yerilen kaydırma, parçanın dönmesiyle iki misline çıkar,
- Koniklik boy ile orantılıdır.

Konik tornalama düzeni ile konik işleme: Bu yöntemle daha geniş sınırlar arasında iç ve dış konikler. En hassas bir şekilde tornalanır. Düz konik tertibatı, teleskopik konik tertibatı gibi çeşitleri vardır.

Konik tornalama düzeni, hareketi serbestleştirilmiş enine araba, sevk kayıtları ve bağlantı parçalarından oluşur. Sevk kayıtının bir ucunda koniklik oranına göre diğer ucundada dereceye (koniklik açısına) göre bölüntüler vardır. Tezgâhın modeline göre bu bölüntüler farklı olabilmektedir. Bazı tezgâhlarda beher ayak için belirli bir koniklik oranı, bazılarında ise derece esas alınarak düzenlenmiştir. Konik tornalama düzeninin başlıca şu avantajları vardır.

Punta uçlarının saptırılmasına gerek yoktur ve silidirik tornalamaya geçmek kolaydır.

- Parça uzunluğunun göz önünde tutulmasına gerek yoktur, bir defa ayarlanınca her boyda parça aynı koniklikle tornalanabilir.
- Deliklerin konik tornalanması kolaylıkla yapılabilir.
- Daha geniş sınırlar içinde, daha hassas konik işlenebilir.
- Konik düzeni, belirli standart bir koniğe göre ayarlayıp devamlı kullanılabilir.

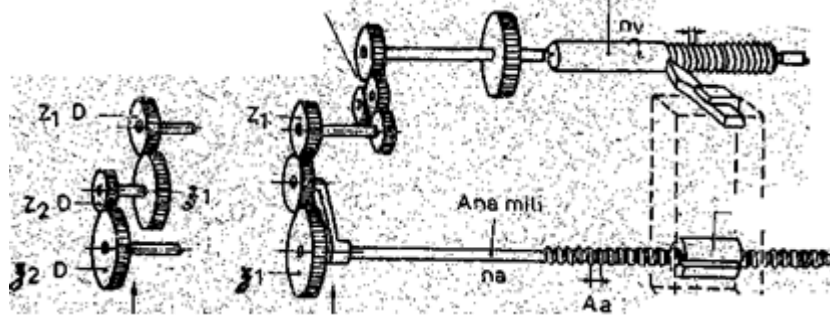
Tüm konik tornalama işlemleri için düz kater ve yuvarlak uçlu kalem kullanılır.

Tornada vida açmak (çekmek) : Vida açma işlemi tornada yapılan işlemlerin en önemlilerindedir. Günümüzde vida profilleri ve boyutları birkaç sistem içinde standartlaştırılmıştır ve böylece büyük kolaylık sağlanmıştır.

Fener milinin dönüşü ile arabanın hareketi arasında belirli bir oran, dişli çarklar yardımı ile sağlanabildiği için tornada vida açmak kolayca yapılabilmektedir.

Vida açmada, vidanın teknik resminde belirlenen ölçülerden hareket edilir. Vida açılacak parça önce diş üstte çapma göre torna edilir. Vida boyu ölçülerek markalanır, istenen profile göre vida kalemi seçilir. Açılacak vidanın parmaktaki diş sayısı, metrik vidalarda adımı belirlenmiş okluğuna göre, norton kutusu ve değiştirme dişlileri yardımıyla, fener mili devir sayısı ile ana mili devir sayısı, dolayısıyla araba ve kalemin ilerleme miktarı arasındaki oran sağlanır. Bu oranın sağlanması her çeşit torna için değişirse de prensip olarak fazla farklılık yoktur.

Modern tornalarda, vida açmak için norton kutusundan (hız değiştirme kutusu) yararlanarak bir iki kolu vida adımı için değiştirmek yeterli olmaktadır. Ancak iyi bir tornacının bir kol hareketlerinin nedenini bilmesi gerekir. Bu bakımdan eski bir yöntem olan çark (dişli) değiştirme yönteminin açıklanması yararlı olacaktır (Şekil 14).



Şekil 14. Vida açmada fener mili-ana mili ilişkisi ve değiştirme dişlisi

Tornada kesme, delme ve raybalama: Tornada kesme işlemi, keski' kalemi ile yapılır. Kaleme 10 " kadar ön boşluk açısı verilir. Keski kaleminde hem yanda hem geriye doğru hemde aşağıya doğru boşluklar vardır. Keski kaleminde yan talaş açısı asla verilmez, bazen ön talaş açısı verilir. Kalemin kesici ağzı punta yüksekliğinde bağlanır - ve kalemin de kesilecek parçanın da çok rijit bağlanması gerekir. Dikkat edilmesi gereken bir hususta, iki punta arasına alınan parçanın v kesilmeyeceğidir. Çünkü çoğunlukla parça bozulur ve kalem kırılır.

Delik delme ve raybalama işlemi esas olarak matkap tezgâhında yapılır; ancak torna tezgâhında da yapılabilir. Tornada delik delmek için, önce parça aynaya bağlanarak merkezlenir ve alın yüzeyi düzeltilir. Daha sonra büyük bir merkezleme havşa kalemi ile matkap için havşa yuvası açılır. Havşa, kullanılacak matkabın N çapına yakın değerinde olmalıdır. Açılacak deliğin sonradan raybalanacağı düşünülerek normal ölçüden 0,4-0,8 mm daha küçük çaplı bir matkap seçilir. Matkabın dönmemesi için bir firdöndü kullanılır. Raybalamada, ısınma ve bozulmayı önlemek için, dönme hızı ve ilerleme değerleri, delik delme işlemine nazaran daha küçük seçilir.

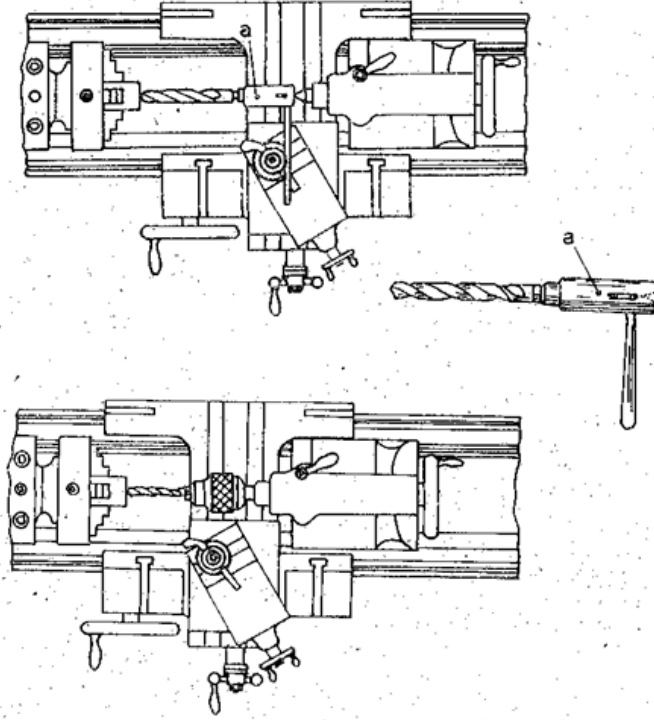
Tornada eğeleme: Parça tornada ne kadar düzgün işlenirse işlensin istenilen düzgünlük ve parlaklık elde edilemez, bunu sağlamak için parça tornada taşlanır veya eğelenir. Tornada eğeleyerek parlak yüzey elde etmek için, dönme hızı, ince talaş hızının iki misline çıkarılır. Eğe düzgün tutulmalıdır, eğelemede 0,05 mm talaş kalınlığı ye terlidir. Parlatma zımpara kağıdı ile yapılır, parçanın dönme hızı yüksek seçilir. İnce zımpara kağıdı kullanmak ve bir baskı kuvveti uygulamak uygun olur.

Tornada tırtıl çekme: Tırtıl çekmek, parça yüzeyini girintili çıkıntılı yapmak demektir. -Bu iş için özel tırtıl-çekme takımları kullanılır. Tırtıl çekme aleti, üzerinde iki adet sertleştirilmiş çelik makara bulunan bir takımdır. Çoğunlukla orta adımlı ve baklava dilimi biçimli tırtıl çekme aleti kullanılır.

Tırtıl çekme işleminde, parça yüzeyinde talaş kalkmaz, makaranın yüzey biçimi parça üzerine basınç (baskı kuvveti) etkisi ile geçer. Tırtıl çekme işleminde tornanın karşılık tertibatı yardımı ile en düşük hız seçilir.

Tornada yay sarma: Belirli bir değere kadar bası ye çekiye çalışan yaylar tornada sarılabilir. Yayın iç çapına göre bir malafa yapılır aynaya bağlanır, sarma sırasında uygulanan kuvvetten Ötürü esnememesi için öbür ucuna gezer punta dayatılır. Yay sarımdan sonra, esmeyeceğinden malafanın çapı, istenen yay iç çapından .% 20 kadar küçük tutulur. Sarılacak yayın bir ucunun Tutulması için malafanın ucuna bir delik delinir ve ayrıca yayın gergin olarak yönltilmesi için

tahta bir takoz ve kalemlikten yararlanılır. Sarılan yay sonradan yağda sertleştirilir. Tornada delme ve raybalama işlemi ise şekil 15’de gösterilmiştir.



Şekil 15. Tornada delme ve raybalama