

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



MEGEP

**(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

METAL TEKNOLOJİSİ

SOĞUK ŞEKİLLENDERME KALIPLARI

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MAKİNELER	3
1.1. Makinelerin Tanımı ve Sınıflandırılması	3
1.1.1. Makinelerin Sınıflandırılması	3
1.1.2. Kamaların Tanımı ve Çeşitleri	4
1.1.3. Pimler, Tanımı ve Çeşitleri	5
1.2. Yağlama	8
1.2.1. Yağlamanın Tanımı ve Özellikleri	8
1.2.2. Yağlama Çeşitleri	8
1.2.3. Yağlamanın Amacı ve Önemi	9
1.3. Soğuk Şekillendirme Kalıpları	9
1.3.1. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Tanımı ve Çeşitleri	9
1.3.2. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Prese Bağlanması	11
1.3.3. Kesme ve Delme Kalıp Resimleri	14
1.3.4. Kesme ve Delme Kalıp Resmi Çizimi	16
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	24
2. SOĞUK ŞEKİLLENDİRME KALIBINDA EĞME VE BÜKME YAPMAK	24
2.1. Kalıpların Preslere Bağlanması	25
2.1.1. Kalıpların Bağlandığı Pres Çeşitleri	26
2.1.2. Kalıpların Preslere Bağlanmasında Kullanılan Takımlar	26
2.2. Eğme Bükme Kalıplarında Güç Hesaplamaları ve Makine Seçiminin Önemi	26
2.2.1. Eğilme Dayanımı Hesabı	26
2.2.2. Bükmede Parça Boyunun Hesaplanması	27
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	32
3. SOĞUK ŞEKİLLENDİRME KALIBINDA SIVAMA YAPMAK	32
3.1. Sıvama İşleminin Yapılışı	32
3.1.1. Kalıpların Preslere Bağlanması	33
3.1.2. Sıvama (Çekme) Kalıp Resimleri	33
3.1.3. Sıvama Kalıplarında Güç Hesaplamaları ve Makine Seçiminin Önemi	34
3.1.4. Sıvama (Çekme) Kalıbı Resmi Çizme	35
3.2. Basınçlı Makaralar Yardımıyla Sıvama Yapmak	37
UYGULAMA FAALİYETİ	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	41
4. BİLEŞİK (ARDIŞIK) KALIPLAR	41
4.1 Soğuk Şekillendirme Kalıplarını Prese Bağlama	41
4.2. Bileşik (Ardışık) Kalıp Resimleri	41
UYGULAMA FAALİYETİ	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	46

CEVAP ANAHTARLARI.....	47
KAYNAKLAR.....	49

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI225
ALAN	Metal Teknolojisi
DAL/MESLEK	Metal Doğramacılığı
MODÜLÜN ADI	Soğuk Şekillendirme Kalıpları
MODÜLÜN TANIMI	Seri üretimde kullanılan soğuk olarak kesme, delme, bükme, çekme yapan kalıplarda çalışmayı içeren bir öğrenme metaryalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Seri İş Montajı Kalıpları modülünü almış olmak.
YETERLİK	Soğuk şekillendirme kalıplarında çalışmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe ve olarak seri üretime uygun olarak seri üretimde kullanılan soğuk olarak kesme, delme, bükme, çekme, yapan kalıplarda çalışma yapabileceksiniz. Amaçlar ➤ Tekniğe uygun olarak parçalara talaş kaldırmadan soğuk delme, kesme yapılabilen iş kalıplarında çalışabileceksiniz. ➤ Tekniğe uygun olarak parçalara soğuk olarak bükme yapılabilen iş kalıplarında çalışabileceksiniz. ➤ Tekniğe uygun olarak parçalara soğuk olarak çekme yapılabilen iş kalıplarında çalışabileceksiniz. ➤ Tekniğe uygun olarak parçalara soğuk olarak şekillendirme yapan bileşik (ardışık) iş kalıplarında çalışabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Soğuk şekillendirme atölyeleri veya gerçek çalışma ortamı Donanım: Makine, hidrolik ve eksantrik presler, ölçme aletleri, iş güvenliği ile ilgili ekipmanlar, anahtar takımları ve yağdanlık malzemeleri ile diğer el aletleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap)uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Yaşamınız boyunca mesleğiniz ile ilgili teknolojik yenilikleri izlemek, fırsat buldukça uygulama yapmak durumundasınız. Bu modülü başarı ile tamamlamanız halinde el ile kesme konusunda ölçü almayı, talaşlı ve talaşsız kesmeyi ve güvenli çalışmayı uygulayarak kavramış olacaksınız.

Bu modülde yer alan “soğuk şekillendirme kalıpları” konusunu uygulama yaparak öğrenmeniz, size bazı özellikler kazandıracaktır.

Çalışmalarınızı en mükemmel bir şekilde yaparak, ülkemizin ve sanayimizin nitelikli insan gücü ihtiyacını bir birey olarak karşılamanız yanında, ülkenize faydalı olma mutluluğunu ve sevincini de yaşayacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak seri üretimde kullanılan soğuk olarak kesme ve delme yapan kalıplarda çalışabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kesme kalıplarının kullandığı üretim ortamlarını gezerek araştırınız ve not ediniz.
- Delme kalıplarının kullandığı üretim ortamlarını gezerek araştırınız ve not ediniz.

Araştırmalarınızı, internet ortamından, bu alanla ilgili yazılı veya görsel kaynaklardan veya bu alanla çalışan işletme ortamından yapabilirsiniz.

1. MAKİNELER

1.1. Makinelerin Tanımı ve Sınıflandırılması

Makineler, İnsan gücü ile uzun süreler içinde yapılabilen veya insan gücünün yeterli olmadığı işleri daha az zamanda ve daha az masrafla iyi bir şekilde yapmalarını sağlayan aygıtlara denir.

1.1.1. Makinelerin Sınıflandırılması

- **Enerji Makineleri:** Odun, kömür, doğal gaz, benzin ve benzeri yanıcı maddelerdeki ısı enerjisini diğer enerji türlerine dönüştüren veya hava, su akımı ile su düşüşü gibi doğal kaynaklardaki enerjiyi, endüstride kullanılabilir duruma getiren makineler, enerji makineleridir.

Bunlar:

- Su motorları, su çarkları ve su türbinleridir.
 - Hava motorları, rüzgarın etkisi ile dönerek elektrik üreten düzeneklerdir.
 - Elektrik makineleri, elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren elektrik motoru ile çalışan makinelerdir.
 - Isı motorları, benzin, dizel, LPG ile çalışan ve atom çekirdeğinin parçalanmasıyla elde edilen nükleer enerji ve ayrıca güneş enerjisi ile çalışan makinelerdir.
- **İş Makineleri:** Enerji makinesinin verdiği enerji ile çalışarak ihtiyaç duyulan çeşitli işlemleri yapan makinelerdir.

Bunlar:

- İş tezgâhları, parçalara istenilen şekli vermeye yarar. Örnek, şahmerdan, makineli çekiçler, eksantrik presler, torna tezgahları, frezeler, maktaap tezgahları, planyalar, zımpara taşları, testere tezgahları, abkant presler, silindir ve boru bükme makineleri gibi.
- İş makineleri; günümüz sanayisinde kullanılan ve yaşamımıza büyük kolaylık sağlayan tüm makinelerdir.
- Pompalar; diğer adı tulumba olan bu makineler su, yağ, benzin ve mazot gibi sıvı akışkanların bir yerden başka bir yere aktarılmasında kullanılan makinelerdir.
- Kompresörler; emdiği havayı kademeli olarak sıkıştırarak, basınca dayanıklı çelikten yapılmış depolara depo eder. Boyama sanayisinde, taş ve kaya kırma makinelerinde, otomobil fren sistemlerinde, hava ile çalışan otomatik kapılarda ve benzeri yerlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.
- Vantilatörler, kapalı ve sıcak yerlerde hava akımı oluşturarak serinlik elde etmek için kullanılan makinelerdir.
- Aspiratörler, İçerideki kirli havayı bacalar yardımı ile dışarı vermede kullanılan makinelerdir.
- Kaldırma ve taşıma araçları, asansörler, vinçler, krikolar, palangalar, çirkirklar ve her türlü kaldırma ve taşıma işlerinde kullanılan araçlardır.

1.1.2. Kamaların Tanımı ve Çeşitleri

Makine parçalarını sökülebilir şekilde birleştiren ve kuvvet iletmeye veya güvenlik sağlamaya yarayan makine elemanlarıdır.

Dişli çark, kasnak, kavrama ve benzeri makine parçalarını millerle sökülebilir şekilde birleştirmeye yarar.

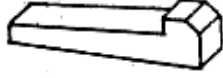
Kama, dönerek hareket ve kuvvet ileten, kasnak, dişle çark, kavrama gibi elemanları, millerine sökülebilir şekilde bağlayarak bu iletimde aracılık yapan ya da eğimleri dolayısıyla parçaları ayarlayarak, sıkıştırmak sureti ile bağlayan elemanlardır.

Makine parçalarından mile, mildeki döner hareketin makinelere iletilmesinde aracı olurlar. Sökülüp takılabilen özelliğe sahip olup aynı zamanda bağlantıyı sağlayan elemanlardır.

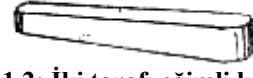
Kamalar, kullanıldıkları yerin özelliklerine göre çeşitli isim alırlar. Kamalar Türk Standartları ölçülerinde ele alınmıştır.

➤ **Kama Çeşitleri**

- **Enine Kamalar**
 - o Bir tarafı eğimli kamalar (**Şekil 1.1**).
 - o İki tarafı eğimli kamalar (**Şekil 1.2**)’ de görülmektedir.



Şekil 1.1: Bir tarafı eğimli kama



Şekil 1.2: İki tarafı eğimli kama

Enine kamalar, mil eksenine paralel olan kuvvetleri iletir ve eğimli yapılıdır. Bu kamalar parçaları birleştirmeden çok, enine gelen kuvvetleri karşılama ve ayar işlemleri için kullanılır.

- **Boyuna Kamalar:** Bir milden diğer mile hareket iletme üzere takılmış dişli çark, kasnak, kavrama gibi makine parçalarını mile montaj ederek sabitlemede, sökölüp takılabilir birleştirmelerde kullanılan elemanlardır. Kama, kasnak göbeği ile mil arasında ilerledikçe sıkışır ve bir gerilme oluşturulur. Bu gerilme, çalışma sırasında eksen doğrultusunda gelen kuvvetlerin etkisiyle kasnağın yer değiştirilmesi önlenmiş olur.

1.1.3. Pimler, Tanımı ve Çeşitleri

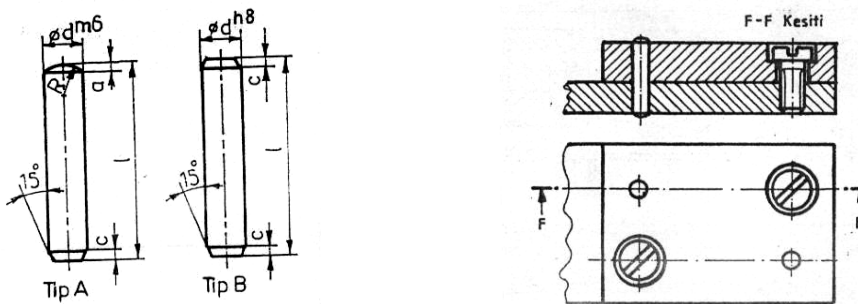
Makine parçalarını sökölülebilir bir şekilde ve aynı konumda birleştirilmeleri sağlayan yay çeliklerinden yapılmış, silindirik veya konik şekilde üretilmiş makine elemanlarına pim denir. Birleştirme sırasında pimler yuvalarına yerleştirildikten sonra civataları sıkılmalıdır.

➤ Pim Çeşitleri

- **Silindirik Pimler:** Pimler silindirik biçimde, yüzeyleri düzgün ve pürüzsüz olup belli toleranslara göre yapılırlar. Silindirik pimler A ve B olmak üzere iki tipte yapılıdır (Şekil 1.3).

Silindirik pimlerde pimin çapı (d), boyu (L) standart hale getirilmiş ve TSE 2337 numarada toplanmıştır.

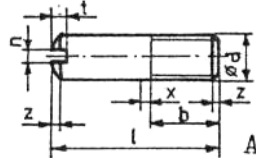
Örnek: Pim A 5x20 TSE 2337/1-9 Mn Pb 28 gibi.



Şekil 1.3: Silindirik pim ve uygulaması

- **Vidalı Pimler:** Bu tip pimlerin sökölüp takılmasında tornavida kullanılır.

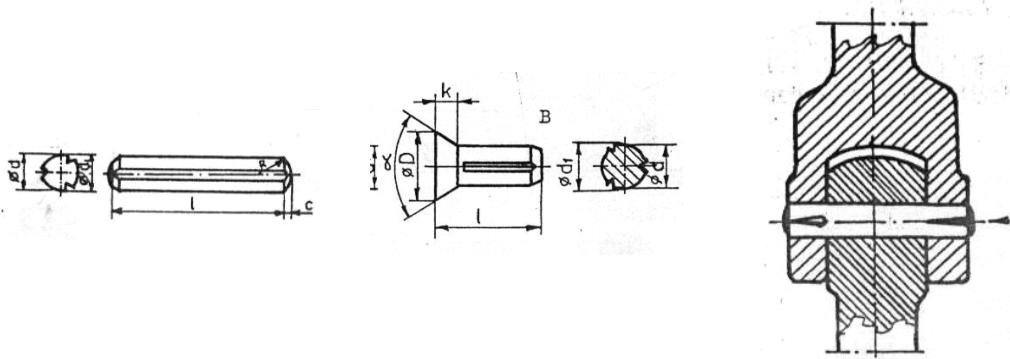
Örnek : Vidalı pim M3x10 TSE 1024/1 gibi.



Resim 1.4: Vidalı pim

- **Kertikli Pimler (Düz ve Başlı Kertikli Pimler):** Titreşimli çalışan makinelerin birleştirme yerlerinde zamanla gevşemeler olmaktadır. Bu gevşemeyi önlemek için vidalı ya da başlı kertikli pimler kullanılır.

Örnek : Pim 5x50 TSE 2337/4 ya da pim 5x10TSE 2337/11 gibi.



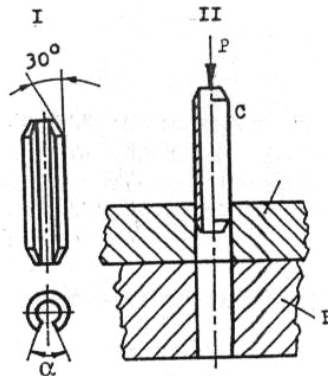
a : Düz kertikli pim

b : Havşa başlı kertikli pim

c : Kertikli pimin uygulanışı

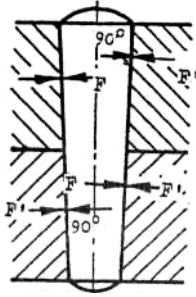
Şekil 1.5. a,b ve c: Kertikli pim çeşitleri ve uygulanışı

- **Gergi Pimleri:** Gergi pimleri boruya benzer tipte olup yay çeliğinden yapılır. Pim yuvasına girdiğinde, deliğin iç yüzeyine sürekli baskı yapar. Bundan dolayı gergi piminin kendiliğinden yuvasından ayrılması mümkün değildir.

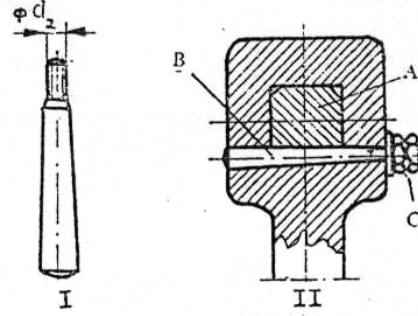


Şekil 1.6: Gergi pimi ve uygulanışı

- **Konik Pimler (Vidalı ve Boydan Boya Kertikli Konik Pimler):** Konik pimler 1/50 koniklikte yapılır. Boydan boya konik pimin yuvasına takılması veya çıkarılması, pime uygun bir zımba ile yapılmalıdır. Vidalı konik pim, titreşimden dolayı gevşeme olmaması için takıldıktan sonra kontra somun ile sıkılmalıdır.



Şekil 1.7: Konik pim

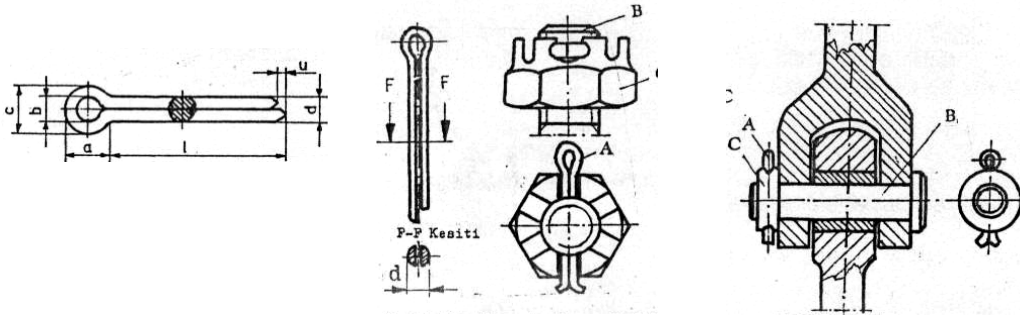


Şekil 1.8: Vidalı konik pimin uygulanışı

- **Maşalı Pimler:** Pimlerin değişik bir türü olan maşalı pimler (çatal pim-kupilya) somunların çözülmesini önlemede ve bazı makine parçalarının birleştirilmesinde kullanılmaktadır. Sanayide maşalı pimplere kupilya ya da çatal pim denir (Şekil 1.9).

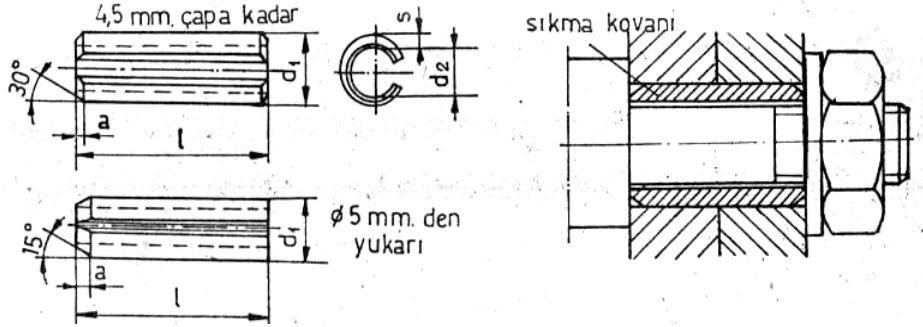
Maşalı pim takılı somun bağlantısının kendiliğinden çözülmesi mümkün değildir.

Örnek : Pim 5x20 TSE 2337/12 gibi.



Şekil 1.9: Maşalı pim ve uygulamaları

- **Sıkma kovanları:** Sıkma kovanları gergi pimine benzemektedir. Sıkma kovanları birleştirilecek makine parçalarındaki yuvalarına boşluksuz geçmelidir (Resim 1.10).



Şekil 1.10: Sıkma kovanlı gergi pimi ve uygulaması

1.2. Yağlama

1.2.1. Yağlamanın Tanımı ve Özellikleri

Çalışan makinelerin sürtünen yüzeylerinde meydana gelen aşınmayı ve ısınmayı önlemek için, çalışan yüzeyler arasında yağdan oluşan ince tabaka oluşturulması işlemine yağlama denir.

Yağlama ile çalışan yüzeylerdeki sürtünme teması engellenmiş olur. Bunu sağlamak için yüz yüze çalışan iki cismin arasına uygun yağ konur. Yağlama maddesi çalışan yüzeylere yapışır ve sürtünme yağ maddesinin içinde olur. Dolayısıyla çalışan parçaların aşınması, ısınması, ses çıkarması ve zorlanması önlenmiş olur.

➤ Yağın Özellikleri

- Sürtünen yüzeyler arasında yağ, film şeridi oluşturmalıdır.
- Yağın asit derecesi düşük olmalıdır.
- Yağ, ısıya karşı dayanıklı olmalıdır.
- Yağlama, sürtünmeyi en aza indirmelidir.
- Yağın akıcılık özelliği yağlanacak parçaya uygun olmalıdır (vizkozite).
- Yağ uzun ömürlü olmalıdır.
- Yağ parçaların yüzeyini iyi sarmalıdır.

1.2.2. Yağlama Çeşitleri

Birçok yağlama çeşitleri olmasına rağmen uygulamada genel olarak üç çeşit yağlama sistemi vardır.

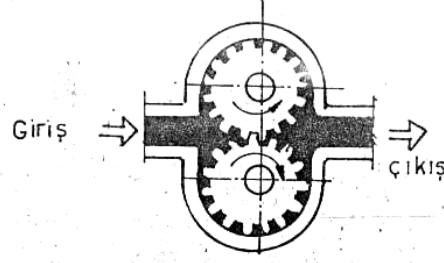
Bunlar :

- **Elle Yağlama:** Yağın el ile sürülmesidir. El ile yağdanlık kullanılması, yağ pompası ve el ile makinelerin yağlanması gereken yerlerine yağ sürülmesidir (Şekil 1.11).
- **Otomatik Yağlama:** Çalışan yüzeylere yağlamanın belirli araçlar ile yapılması işlemidir.

- **Basınçlı Yağlama:** El ile ve otomatik olarak yağlanması mümkün olmayan yerlere basınçlı araç gereçlerle yapılan yağlama işlemidir. Bunun için yağ deposundan dişli çark sistemli pompalar aracılığı ile alınarak gereken yerlere basınç yaptırılarak gönderilir (**Resim 1.12**).



Şekil 1.11: El ile kullanılan yağdanlık



Şekil 1.12: Basınçlı yağlama pompa kesitinde görülmektedir

1.2.3. Yağlamanın Amacı ve Önemi

Makine parçaları doğrudan birbirine değerek (sürtünerek) çalışırsa fazladan güç kaybının yanı sıra çok kısa bir zamanda sürtünen yüzeyler aşınır ve kullanılmaz duruma gelir. İşte bunu önlemek için birbirine değerek çalışan yüzeyler yağlanarak bu aşınma ve fazla güç kaybı önlenmiş olur.

1.3. Soğuk Şekillendirme Kalıpları

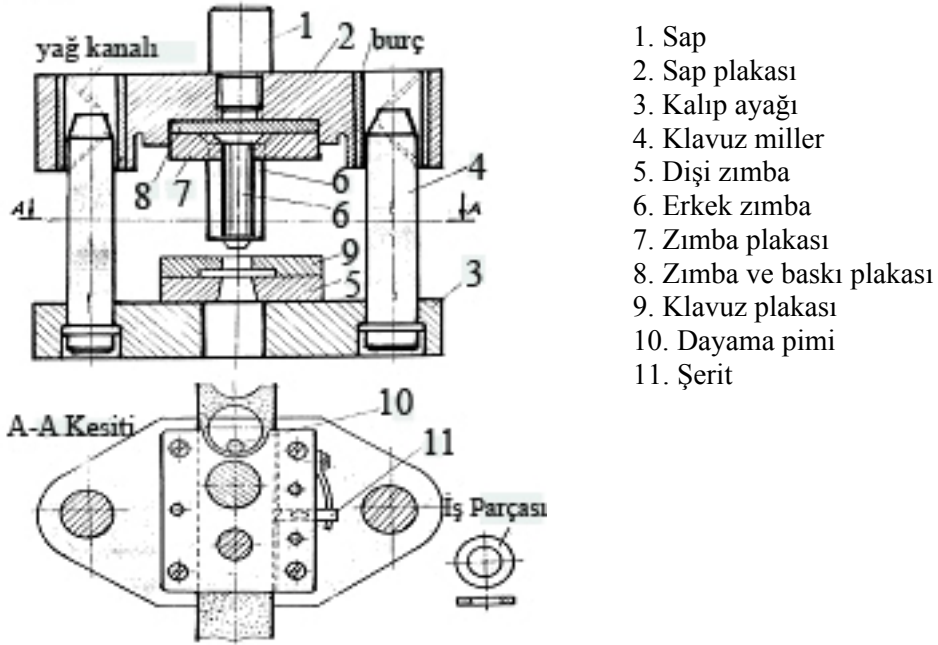
1.3.1. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Tanımı ve Çeşitleri

İş parçalarını resimdeki ölçülere uygun olarak ve istenilen kalitede seri üretim yapabilen aletlere kalıp denir.

Endüstrinin ihtiyaçları arasında çeşitli işlere ait parçaların binlerce ve hatta milyonlarca yapılması istenebilir. Bu kadar çok parçanın tek tek markalanıp ölçülmesi, ölçünün kesme ve delme işleminden sonra kontrol edilmesi ve aynı kalitede üretilmesi neredeyse imkansızdır. Bu sorun ancak uygun kalıplar aracılığıyla giderilir.

Aynı zamanda kalıplar, günlük hayatımızda kullandığımız makine ve aletlerin hem ekonomik ve hemde kaliteli üretilmesine büyük katkı sağlamaktadır.

- **Kesme ve Delme Kalıpları:** Her kesme kalıbında az veya çok farklı şekillerde karşımıza çıkan kalıp elemanları şunlardır.
- **Sap:** Kalıp üst kısmının bağlanmasına yarar. Sapın sap plakasına bağlanması vidalı veya geçme şeklinde olur. Sap plakası ise zımba plakasına vida ile bağlanır. Sap çapı ve pres sap deliği standart hale getirilmiştir.

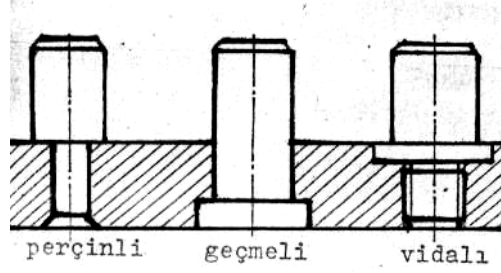


Şekil 1.13: Sapların bağlantısı

- **Zımba:** Kalıplarda iş parçasını dişi zımba boşluğuna iten ve kesme kuvvetinin etkisi ile kesilmesini sağlayan elemanlardır. Ayrıca zımbalar eğilmeye zorlanırlar. Türk Standartları tarafından standart hale getirilmiştir.
- **Kılavuz miller:** Zımba ve dişi zımbanın (kesme ve delme işlemi yapan kalıplar) belirli bir pozisyona göre hareket etmesini sağlayan ve kesiciler arasında bırakılan boşlukların her yerde aynı değerde olmasını sağlayan elemanlardır.

Kılavuz milleri kalıbın hassas çalışmasına yardımcı olan elemanlardır.

- **Klavuz plaka:** Kılavuz plaka isminden de anlaşılacağı gibi zımbaya klavuzluk ederek kalıpla zımba arasındaki boşluğun her tarafta aynı olmasını sağlar. Ayrıca kesilecek parçanın aynı pozisyonda durmasını sağlar. Çoğu zamanda küçük zımbaların eğilme (flambaj) etkisini azaltır.
- **Dayama Pimi:** Kesilecek ve delinecek parçanın aynı ölçülerde ilerlemesini sağlayan yardımcı elemanlardır.
- **Bant Baskı Pimi:** Kesilecek ve delinecek parçanın aynı doğrultuda ilerlemesini sağlayan yardımcı elemanlardır.
- **Kalıp Ayağı:** Kalıbın bütün parçalarını üzerinde taşıyan kısımdır. Kalıp ayakları standart duruma getirilmiştir. Genellikle çelik dökümden imal edilir.
- **Dişi Zımba:** Erkek zımba ile beraber kesme ve delmeyi sağlayan eleman olup aynı zamanda alt kalıp olarak da adlandırılır.



Resim 1.14: Rondela kesme kalıbı ve elemanları

1.3.2. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Prese Bağlanması

Delme, kesme, bükme ve çekme kalıplarını bağlamak suretiyle iş yapan ve talaş kaldırmadan parçalara biçim veren tezgahlara pres denir.

Preslerde iş parçasına biçim verme basma kuvvetiyle olur.

Presler gövde, ayaklar, tabla, volan ve eksantrik kısım ile pres başlığı ve ayar papucundan oluşur.

1.3.2.1. Pres Çeşitleri

Presler, kullanıldıkları işlere göre yada hareket verme biçimlerine iki gruba ayrılır.

➤ Kullanıldıkları işlere göre

- **Zimba presleri (El presi) :** Büyük zorlamalar yapmayan az sayıdaki parçaların delme işlemlerinde kullanılan makinedir.
- **Bükme presleri :** Çeşitli kalınlıktaki sac ve çeşitli profillerin bükülmesinde kullanılan makinelerdir.
- **Çekme presleri:** Düz bir sacdan silindirik biçimli içi boş şeklindeki parçaların elde edilmesinde kullanılan makinelerdir.

➤ Hareket verme şekillerine göre

- **Vidalı presler:** Çok ağızlı kare vida ile çalışan makinelerdir. Kare vida büyük adımlı olur ve vida bir somun içinde büyük çaplı bir kol, el ile döndürülerek çalıştırılır, eğme ve ezme gibi işlerde kullanılır.
- **Eksantrik presler:** Şekillendirilecek kalın parçaların kesilme ve delinmesinde kullanılan elektrik motoru ile çalışan makinelerdir. Eksantrik mil üzerine takılı volanın ağırlığı ile büyük bir kuvvetle vurarak kesme, delme ve bükme işlerini yapar. Bu presler, makinenin kapasitesine göre 5 ton ile 120 ton arasında kuvvet uygulayabilir (**Resim 1.2**).
- **Hidrolik Pres:** Bundan önceki preslerin kaldıraç, vidalı ya da eksantrik sistemlerle çalıştığı açıklandı. Bu çalışma sistemine hidrolik sistem ile çalışan makinelerde eklenmiştir.

Presler, hidrolik sistemle sessiz ve verimli çalışabilir. Hidrolik preslerde kesme, delme ve bükme işlemleri yapılır.

Bu makinelerin kapasiteleri 20 ton ile 280 ton arasında değişmektedir.

Bu preslerin pnomatik (havalı) olarak çalışanları da günümüz endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Pnömatik sistemle çalışan preslerde delme, kesme ve şeridi ilerletme pnomatik silindirler yardımı ile sağlanır (Resim 1.1).



Resim 1.1: Hidrolik pres



Resim 1.2: Eksantrik pres

1.3.3.2. Kalıpların Preslere Bağlanması Kullanılan Takımlar

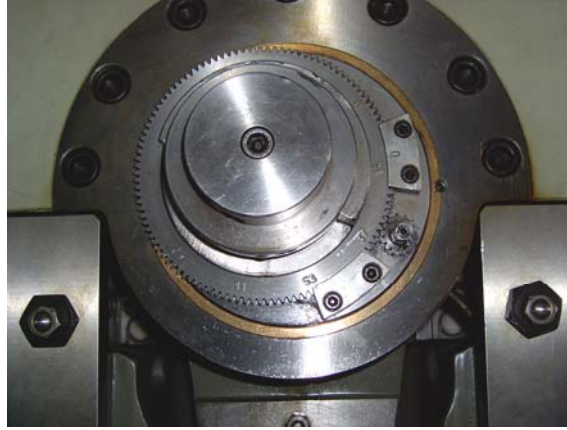
Kalıpların preslere bağlanmasında açık ağız anahtar takımı, yıldız anahtar takımı, alt kalıp için ayaklı somunlu vidalar ve dayama pabuçları kullanılır.

Kalıp elemanlarının montajında genellikle silindirik, havşa başlı ve mercimek başlı cıvatalarla altı köşe oyuk başlı cıvatalar kullanılır. Bağlama elemanlarının rahat sökülüp takılması gerekir.

1.3.2.3. Kalıpların Preslere Bağlanması

- **Üst Kalıbın Bağlanması:** Üst kalıp sap kısmı presin sap plakasında bulunan yuvaya takılır ve anahtar ile uygun bir şekilde sıkılır. Alt kalıp bağlandıktan sonra, üst kalıbın kurs boyu ayarlanır.

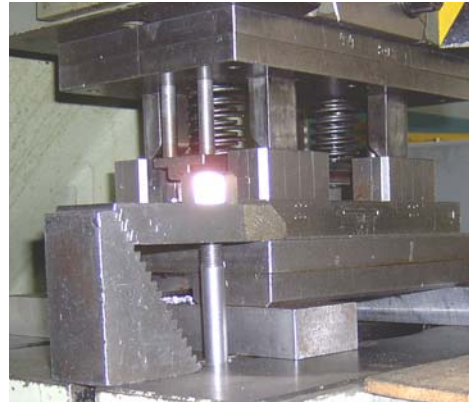
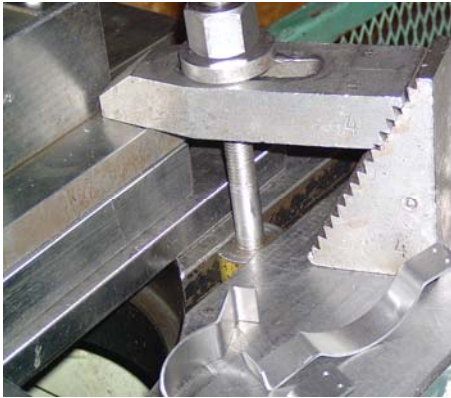
Kurs boyu ayarı yapılırken makinenin kesinlikle çalışmaması gerekir.



Resim 1.3: Kurs boyu ayar yeri

- **Alt Kalıbın Bağlanması:** Presin, çelik dökümden yapılan alt tablasının üzerine alt kalıp yerleştirilir ve alt kalıpta bulunan kanallara özel yapılmış somunlu civatalar ve pabuçlar aracılığı ile bağlanır. Alt kalıpların bağlanması için yeteri kadar civata ve en az iki adet merkezleme pimi kullanılmalıdır.

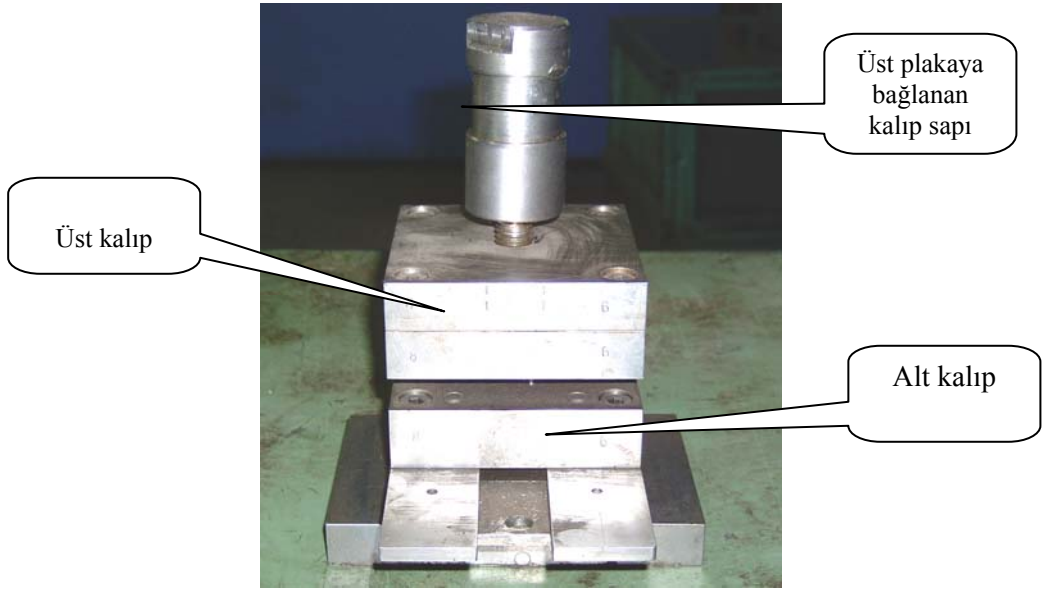
Makine boşta iken kurs boyu üst kalıbın içine girecek şekilde ayarlanır, gerekli boşluk verilir. **Resim 1.3**'te görüldüğü gibi özel civata somunları ve pabuçlar aracılığı ile kalıp gereken kuvvetle sıkılır. Son kontrol yapılır e işlem tamamlanır.



Resim 1.4 : Alt kalıbın pres alt tablasına yardımcı elemanlar ile bağlanması

Not: Üst kalıbın zımba boyu ayarı iyi yapılmaz ise alt kalıba üst zımba vurur ve büyük hasarlar meydana gelebilir.

1.3.3. Kesme ve Delme Kalıp Resimleri

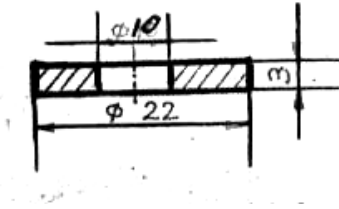


Resim 1.5: Kapalı kesme ve delme kalıbı

- **Kesme ve Delme Kalıplarında Güç Hesaplamaları ve Makine Seçiminin Önemi (Kesme Dayanım Hesabı):** Kesme işleminde kesilecek yüzeye uygulanan kuvvetin bulunmasında kesilecek kenar uzunluklarının, parça kalınlığının ve malzemenin kesilme dayanımının bilinmesine ihtiyaç vardır.
- **Kesme işleminde uygulanan kuvvet hesabı**

L = Kesilecek kenar uzunlukları toplamı (mm) S = Kesilecek parça kalınlığı (mm) Td = Malzemenin kesilme dayanımı (kg/mm ²) P = Uygulanan kuvvet (kg) F = Kesilecek yüzey alanı (mm ²)	P = L x S x Td dir. F = L x S Kesilecek yüzey alanı P = F x Td olur.
---	--

Uygulama-1: Şekildeki 22x10x3 mm ölçüsündeki rondelayı kesmek için uygulanacak kuvveti bulunuz. $T_d = 30 \text{ kg/mm}^2$ alınacak.



ÇÖZÜM:

Kesilen iç yüzey alanı $F_1 = \pi \times d \times S = 3,14 \times 10 \times 3 = 94,2 \text{ mm}^2$

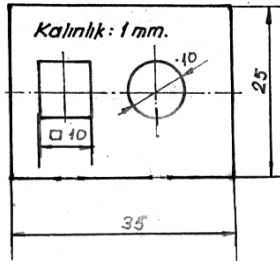
Kesilen dış yüzey alanı $F_2 = \pi \times D \times S = 3,14 \times 22 \times 3 = 207,4 \text{ mm}^2$

Toplam alan $F = F_1 + F_2 = 94,2 + 207,4 = 301,6 \text{ mm}^2$

Uygulanacak kuvvet $P = F \times T_d = 301,6 \times 30 = 9048 \text{ kg}$ dır.

$P = 9048 \text{ kg}$

Uygulam-2: Aşağıdaki şekilde kalınlığı 1 mm olan sac parçanın kesilebilmesi için uygulanacak kuvveti bulunuz. $T_d = 30 \text{ kg/mm}^2$ alınacak.



ÇÖZÜM:

3 adet kesilecek yüzey var.

$F_1 = \pi \times d \times S = 3,14 \times 10 \times 1 = 31,4 \text{ mm}^2$

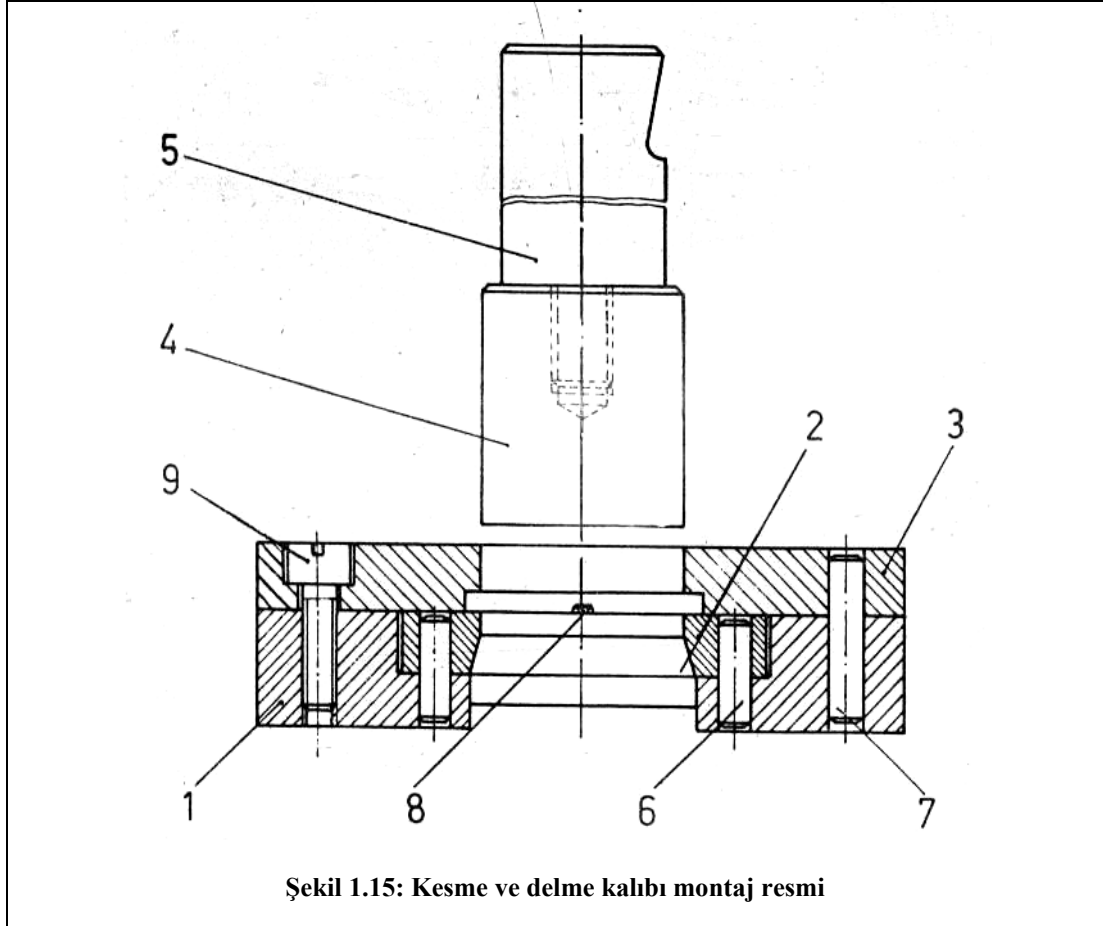
$F_2 = 4 \times 10 \times S = 4 \times 10 \times 1 = 40 \text{ mm}^2$

$F_3 = 2 \times 35 + 2 \times 25 \times 1 = 120 \text{ mm}^2$

$F = F_1 + F_2 + F_3 = 31,4 + 40 + 120 = 191,4 \text{ mm}^2$

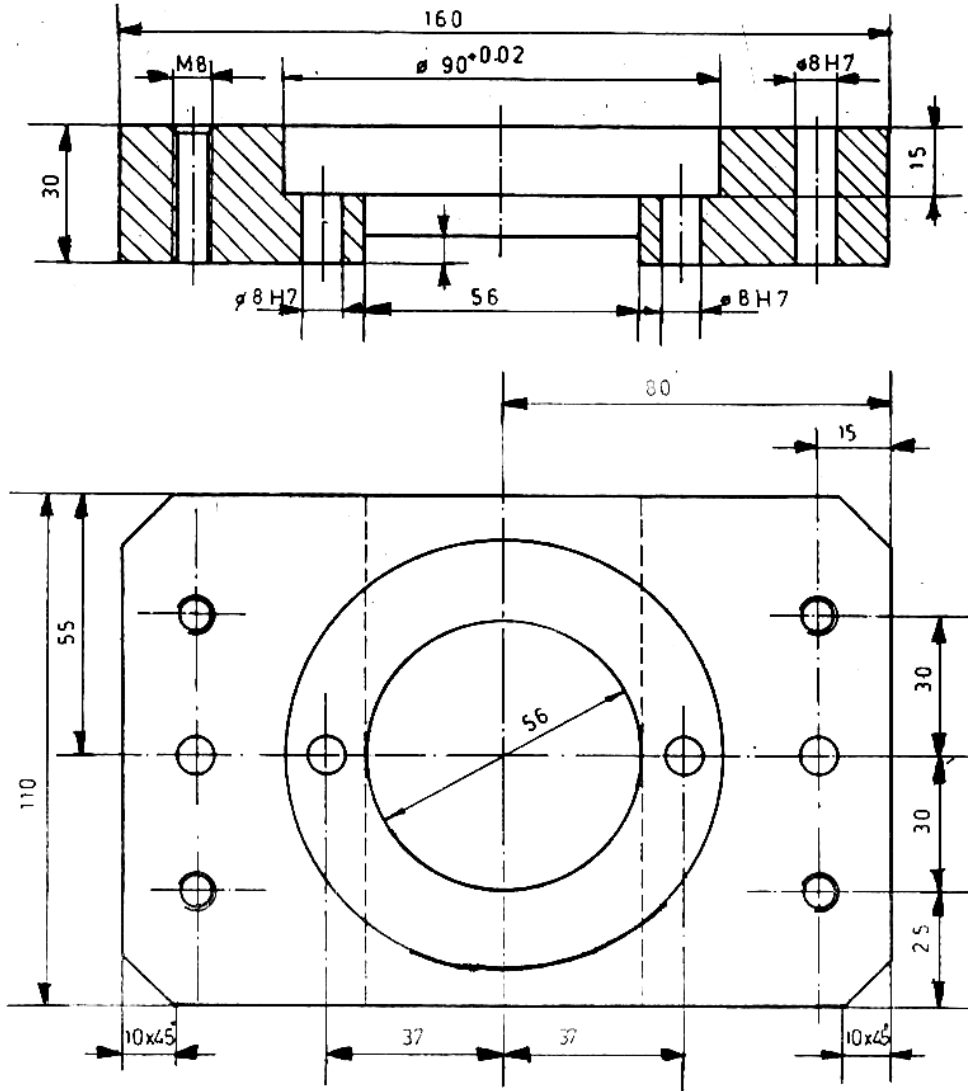
$P = F \times T_d = 191,4 \times 30 = 5742 \text{ kg}$ olur.

1.3.4. Kesme ve Delme Kalıp Resmi Çizimi

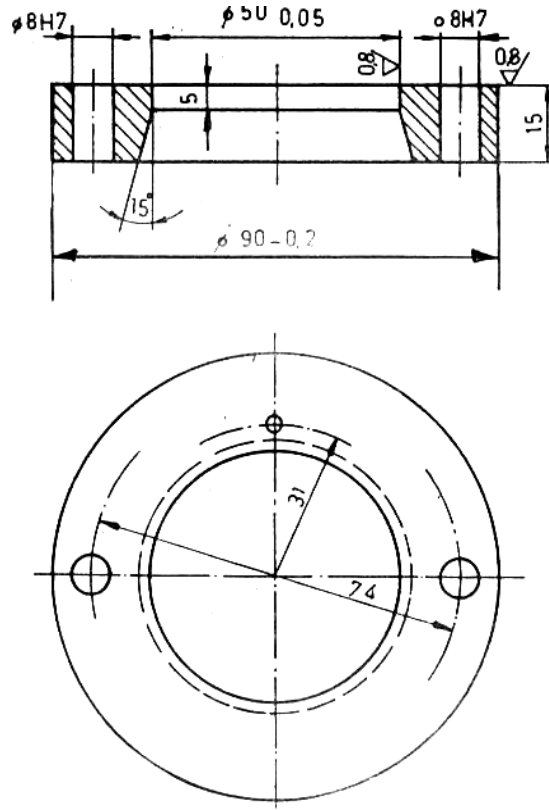


Şekil 1.15: Kesme ve delme kalıbı montaj resmi

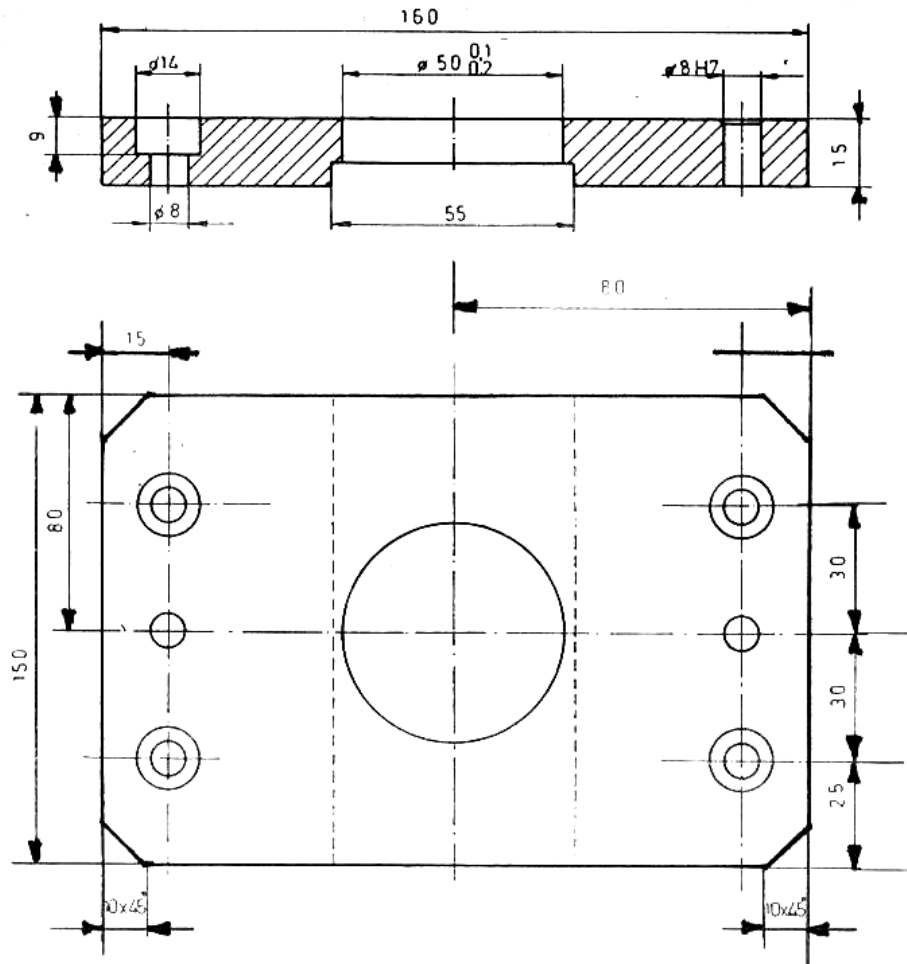
	Silindir başlı vida	9			Hazır
	Pim	8			Hazır
	Pim	7			Hazır
	Pim	6			Hazır
	Sap	5			
	Zimba (erkek kesici)	4			
	Merkezleme tablası	3			
	Kesici (dişi kesici)	2			
	Alt tabla	1			
Adet	Parça adı	Montaj no.	Resim no.	Malzeme	Açıklamalar
	Tarih	İmza			
Çizen					
Kontrol					
Ölçek					Resim no.
1:1	KESME VE DELME KALIBI				2005-00



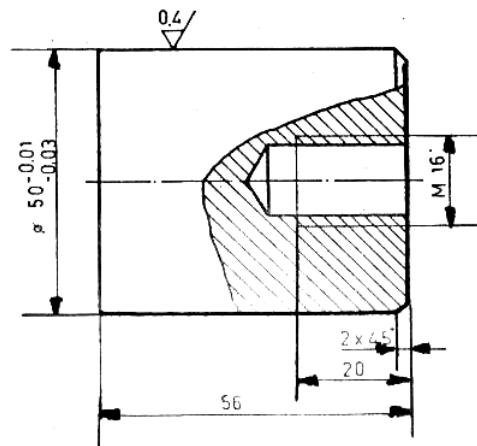
Şekil 1.16: Kesme ve delme kalıbı (alt tabla)



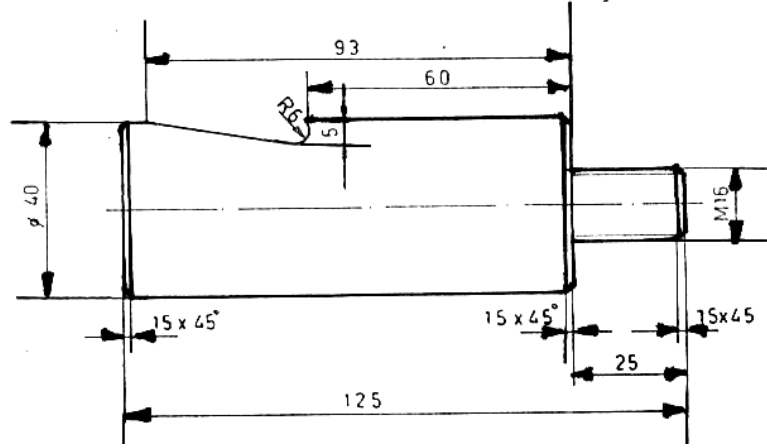
Şekil 1.17: Kesme ve delme kalıbı (Kesici, dişi kesici)



Şekil 1.18: Kesme ve delme kalıbı (merkezleme kızağı)



Şekil 1.19: Kesme ve delme kalıbı (zımba (erkek kesici))



Şekil 1.20: Kesme ve delme kalıbı (malafa)

- **Kesme ve Delme Kalıplarının Bakımı (Sökülüp Takılması, Temizliği):** Birbiri içinde çalışan yatak, mil ve benzeri elemanların zaman zaman yağlanması gerekir. Kullanılacak yağların özellikleri prese ait kataloglarda belirtilir. Bunun dışında rastgele yağ kullanılması bu makiler için sakıncalıdır.

Endüstride veya okullarımızda ister eğitim öğretim amacıyla olsun ister seri üretim çalışmalarında olsun, doğabilecek iş kazaları ve alınması gereken iş güvenliği tedbirleri önceden alınmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Soğuk şekillendirme kalıplarında kesme ve delme işlemini aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Eksantrik presin alt tablasına bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile alt kalıbı bağlayınız (Resim 1.4). ➤ Üst kalıbı pres biyeline vidalı bağlantı yardımıyla bağlayınız (Resim 1.5). ➤ Kurs boyunu ayarlayınız (Resim 1.3). ➤ Eğer kalıp, açık kalıp ise merkezleme ve sente ayarını yapınız. ➤ Kalıp bağlantılarının kontrolünü yapınız ve kalıbı boşta çalıştırınız. ➤ Kalıpta kesilecek malzemeyi hazırlayınız. (sacları şeritler halinde). ➤ Kesilecek parçayı kalıba ayarlanan ölçüde sürünüz. ➤ Pres butonuna veya pedalına basınız. ➤ Kesilen parçanın ölçü ve çapak kontrolünü yapınız. ➤ İş bitiminde veya belirli aralıklarla kalıbı sökerek bakımını ve yağlamasını yapınız.	➤ Alt ve üst kalıbı mutlaka vidalı ile sabitleyiniz. ➤ Kalıbın sente (kesme ayarı) ayarında parça kalınlığının % 15 ile 20'si kadar boşluk bırakınız. ➤ Sente ayarını, kesme sonunda bırakacağı çapak izinden izleyiniz. ➤ Kesilecek parçayı önceden hazırlayınız. ➤ İş verilen sürede bitiriniz. ➤ Malzemeyi doğru şekilde kalıba sürerek pres butonuna veya pedalına basarken dikkatli olunuz. ➤ Tüm güvenlik önlemlerini aldıktan sonra pres makinesinde çalışınız. ➤ Mesleğinizle ilgili etik kurallara uygun davranınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını **doğru ve yanlış** olarak değerlendiriniz.

- (....)1. Eksantrik presin alt tablasına alt kalıp, bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile bağlanır
- (....)2. Üst kalıp, pres biyeline sapsız bağlanır.
- (....)3. Kurs boyu kendiliğinden ayarlanır.
- (....)4. Alt tablaya bağlanan kalıp açık kalıp ise merkezleme ayarı yapılır.
- (....)5. Kalıp, bağlandıktan sonra boş çalıştırılarak kontrol edilir.
- (....)6. Kalıpta kesilecek şerit malzeme direkt olarak kalıba sürülerek kesme işlemi yapılır.
- (....)7. Kesme ve delme işlemi, presin butonuna veya pedalına basılarak yapılır.
- (....)8. Kalıptan çıkan parça düzgün çıkacağından kontrol etmeye gerek yoktur.
- (....)9. Çalışmaya başlamadan önce iş için gerekli güvenlik önlemleri alınır.
- (....)10. Su motorları, su çarkları ve su türbinleri enerji üreten makinelerdir.
- (....)11. Makine parçalarını sökülebilir şekilde birleştiren araçlar kama olarak tanımlanır.
- (....)12. Makine parçalarını sökülemez olarak birleştiren araçlar pim olarak adlandırılır.
- (....)13. Yağlama ile çalışan yüzeylerdeki sürtünme engellenir.
- (....)14. Yağların ısıya karşı dayanıksız olması gerekir.
- (....)15. İş parçalarını resimdeki ölçülere uygun olarak ve istenilen kalitede seri üretim yapabilen aletlere kalıp denir.

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı tes'e geçiniz.

B) UYGULAMALI TEST

Yaptığınız uygulamayı değerlendirme ölçeğine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayir
➤ Eksantrik presin alt tablasına bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile alt kalıbı bağladınız mı?		
➤ Üst kalıbı pres biyeline vidalı bağlantı yardımıyla bağladınız mı?		
➤ Kurs boyunu ayarladınız mı?		
➤ Eğer kalıp açık kalıp ise merkezleme ve sente ayarını yaptınız mı?		
➤ Kalıp bağlantılarının kontrolünü yaptınız mı?		
➤ Kesilen parçanın ölçü ve çapak kontrolünü yaptınız mı?		
➤ İş bitiminde veya belirli aralıklarla kalıbı sökerek bakımını ve yağlamasını yaptınız mı?		
➤ Alt ve üst kalıbı mutlaka vida ile sabitlediniz mi?		
➤ Kalıbın sente (kesme ayarı) ayarında parça kalınlığının % 15 ile 20'si kadar boşluk bıraktınız mı?		
➤ Tüm güvenlik önlemlerini aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz.

Cevaplarınızın tamamı **evet** ise **bir sonraki faaliyete** geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak seri üretimde kullanılan parçalara soğuk olarak eğme ve bükme yapan iş kalıplarında çalışabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

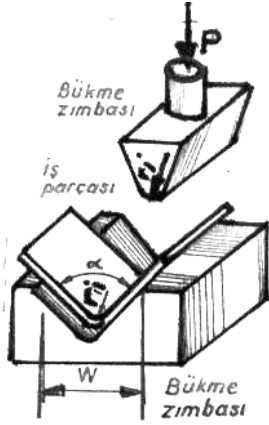
- Eğme kalıplarının çalıştığı üretim ortamlarını gezerek araştırarak not ediniz.
- Bükme kalıplarının çalıştığı üretim ortamlarını gezerek araştırarak not ediniz.

Araştırmalarınızı, internet ortamından, bu alanla ilgili yazılı veya görsel kaynaklardan veya bu alanla çalışan işletme ortamından yapabilirsiniz.

2. SOĞUK ŞEKİLLENDİRME KALIBINDA EĞME VE BÜKME YAPMAK

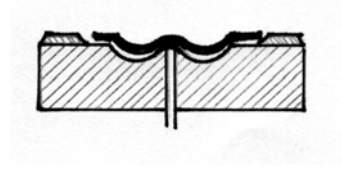
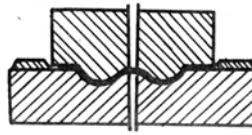
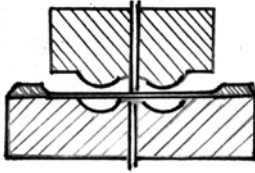
Sac ve benzeri malzemelerin, darbe ve basınç altında soğuk olarak şekillendirilmesi ve dayanımın artırılması için yapılan işlemdir. Eğme ve bükme, iş parçasının alt ve üst zimbalar arasında yüzeyleri birbirine köşeli gelecek şekilde şekillendirme bükme işleminin en kolay ve en ucuz olduğu kalıp sistemidir.

Bükme kalıp resimlerine geçmeden kalıp açıklığı ve zimba kavisinin bilinmesi gereklidir. Kalıp açıklığı (W) ile, zimba kavisini ise (Ri) ile gösterilir. Burada (W) ve (Ri) ilişkisini doğru seçmek gerekir. Kalıp açıklığı ve zimba kavisini iki tarafa da eşit olmalıdır.



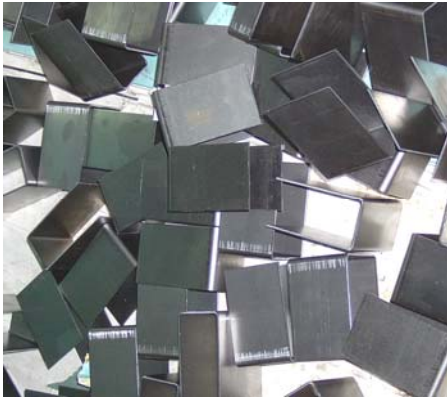
- Kaba olarak kalıp açıklığı $W = 6 \text{ ilâ } 10 \times S$ kadar alınabilir.
- Zımba kavisi $R_i = 0,5 \text{ ilâ } 1 \times S$ kadar alınabilir.

Şekil 2.1: Bükme kalıbı



Şekil 2.2: Bükme kalıbında işin yapılması

Bükme işlemi sonucu üretilen işler görülmektedir.



Resim 2.1: Bükme kalıbında form verilmiş iş parçaları

2.1. Kalıpların Preslere Bağlanması

Bükme kalıplarının prese bağlanması (**bakınız Faaliyet-1**) kesme ve delme kalıplarında olduğu gibidir. Burada sadece kesme ve delme kalıbı yerine eğme ve bükme kalıbı bağlanacaktır.



Resim 2.2: Bükme kalıbı

2.1.1. Kalıpların Bağlandığı Pres Çeşitleri

Eğme ve bükme kalıplarında, bükümün şekline uygun presler kullanılır. Pres çeşitleri için (bakınız Faaliyet-1).

2.1.2. Kalıpların Preslere Bağlanmasında Kullanılan Takımlar

Kalıpların bağlanma bağlanmasında kullanılan takımlar için (bakınız Faaliyet-1).

- **Üst Kalıbın Bağlanması:** Üst kalıpların preslere bağlanması için (bakınız Faaliyet-1).
- **Alt Kalıbın Bağlanması:** Alt kalıpların preslere bağlanması için (bakınız Faaliyet-1).

2.2. Eğme Bükme Kalıplarında Güç Hesaplamaları ve Makine Seçiminin Önemi

2.2.1. Eğilme Dayanımı Hesabı

Bükme kuvvetini bulmaya yarayan değişik formüller olmasına rağmen pratikte kullanılan aşağıda yazılı olanıdır.

$$P = \frac{1,2 \times T \times b \times S^2}{W}$$

Bükme kuvvetinin bulunmasında katsayı 1,2 alınır.

b = Bükülecek parça genişliği (mm)

S = Parça kalınlığı (mm)

P = Gerekli kuvvet (kg)

W = Kalıp açıklığı (mm)
Tb = Bükülme dayanımı (kg/mm²)

- **Uygulama:** 40 mm genişliğinde, 3 mm kalınlığında ve bükülme dayanımı 40 kg/mm² olan bir sacı 90° (doksan derece) bükmek için gerekli kuvveti bulunuz.

W = 10 x S alınır.
W = 10 x 3 = 30 mm
b = 40 mm
S = 3 mm
Tb = 40 kg/mm²

ÇÖZÜM

$$P = \frac{1,2 \times Tb \times b \times S^2}{W} = \frac{1,2 \times 40 \times 40 \times 3^2}{30}$$

P = 576 kg kuvveti ihtiyaç vardır.

Not: Malzeme esnekliğinden dolayı bükme işleminden sonra bir miktar açılma görülür. Bu durumu gidermek için kalıp açısı bir miktar dar tutulmalıdır. Yaklaşık olarak 90° yerine 87° veya 88° alınmalıdır.

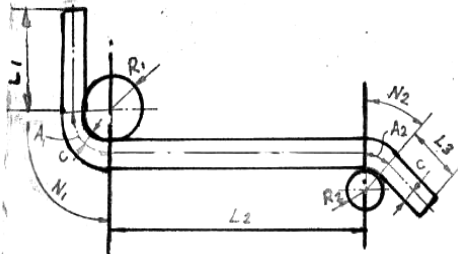
2.2.2. Bükmede Parça Boyunun Hesaplanması

Bükümü yapılacak parça boyunun hesabı yapılmadan preste bükme işlemi yapılmamalıdır. Parça boyu hesabının bir uygulama ile açıklaması aşağıdadır.

A = Bükmede parça boyu (mm)
B = Tam boy uzunluk (mm)

$$A = (R + C) \times \frac{2 \times \pi \times N}{360}$$

- **Uygulama:** Aşağıdaki şekilde görülen parçayı bükmek için malzeme tam boy uzunluğunu bulunuz.



$S = 2 \text{ mm}$
 $R1 = 4,5 \text{ mm}$
 $R2 = 2,5 \text{ mm}$
 $N1 = 90 = \text{Bükme}$
 açısı
 $N2 = 45 = \text{Bükme}$
 açısı
 $L = \text{Bükme kolları}$
 $L1 = 25 \text{ mm}$
 $L2 = 50 \text{ mm}$
 $L3 = 32 \text{ mm}$
 $C = \text{İç yüzeyden tarafsız}$
 eksene olan mesafe
 $C1 = 0,4 \times S = 0,4 \times 2 = 0,8 \text{ mm}$
 $C2 = 0,33 \times S = 0,33 \times 2 = 0,66 \text{ mm}$

$$A1 = (R1 + C1) \times \frac{2 \times \pi \times N1}{360}$$

$$A1 = (4,5 + 0,8) \times \frac{2 \times 3,14 \times 90}{360}$$

$$A1 = 8,32 \text{ mm}$$

$$B = L1 + L2 + L3 + A1 + A2$$

$$B = 25 + 50 + 32 + 8,32 + 2,48$$

$$B = 117,8 \text{ mm bulunur.}$$

$$A2 = (R2 + C2) \times \frac{2 \times \pi \times N2}{360}$$

$$A2 = (2,5 + 0,66) \times \frac{2 \times 3,14 \times 45}{360}$$

$$A2 = 2,48 \text{ mm}$$

- **Eğme Bükme Kalıplarının Bakımı:** Eğme bükme kalıplarının bakımı (bakınız Faaliyet-1)

UYGULAMA FAALİYETİ

Soğuk şekillendirme kalıplarında soğuk olarak bükme işlemini aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Malzeme cinsine göre bükme kalıbı seçiniz. ➤ Eksantrik presin alt tablasına bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile alt kalıbı bağlayınız. ➤ Üst kalıbı pres biyeline vidalı bağlantı yardımıyla bağlayınız. ➤ Kurs boyunu ayarlayınız. ➤ Bükülecek malzemenin et kalınlığına göre kalıplar arasında boşluk bırakınız. ➤ Alt ve üst kalıbın merkezlemesini yapınız. ➤ Kalıp bağlantılarının kontrolünü yapınız ve kalıbı boşta çalıştırınız. ➤ Kalıpta bükülecek malzemeyi ölçüsünde hazırlayınız. ➤ Bükülecek parçayı kalıba, bükme boyuna göre sürünüz. ➤ Pres butonuna veya pedalına basarak eğme bükme işlemini yapınız. ➤ Kesilen parçanın ölçü ve çapak kontrolünü yapınız. ➤ İş bitiminde veya belirli aralıklarla kalıbın bakım işlemini yapınız.	➤ Eğme bükme yapılacak parçayı önceden hazırlayınız. ➤ Alt ve üst kalıbı mutlaka vidalı ile sabitleyiniz ➤ Tüm güvenlik önlemlerini aldıktan sonra pres makinesinde çalışınız. ➤ Sentille boşluğu kontrol ediniz. ➤ Malzemeyi doğru şekilde kalıba sürerek pres butonuna veya pedalına basarken dikkatli olunuz. ➤ Mesleğinizle ilgili etik kurallara uygun davranınız.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

A) OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını **doğru ve yanlış** olarak değerlendiriniz.

- (....)1. Eksantrik presin alt tablasına alt kalıp, bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile bağlanır.
- (....)2. Üst kalıb, pres biyeline vida ile bağlanır.
- (....)3. Kurs boyu ayarlanır.
- (....)4. Kalıplar arasında belirli bir miktar boşluk bırakılır.
- (....)5. Eğme bükme kalıbının rahat çalışması için merkezleme pimleri sökülür.
- (....)6. Kalıplar, bağlandıktan sonra boşta çalıştırılarak kontrol edilir.
- (....)7. Eğme bükme işlemi, presin butonuna veya pedalına basılarak yapılır.
- (....)8. Kalıptan çıkan parça düzgün çıkacağından kontrol etmeye gerek yoktur.
- (....)9. Çalışmaya başlamadan önce iş için gerekli güvenlik önlemleri alınır.
- (....)10. Kalıbın bir defa yağlanması yeterlidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulama değerlendirmeye geçiniz.

B) UYGULAMALI TEST

Yaptığınız uygulamayı değerlendirme ölçeğine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
➤ Malzeme cinsine göre bükme kalıbını seçtiniz mi?		
➤ Eksantrik presin alt tablasına bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile alt kalıbı bağladınız mı?		
➤ Üst kalıbı pres biyeline vidalı bağlantı yardımıyla bağladınız mı?		
➤ Kurs boyunu ayarladınız mı?		
➤ Bükülecek malzemenin et kalınlığına göre kalıplar arasında boşluk bıraktınız mı?		
➤ Alt ve üst kalıbın merkezlemesini yaptınız mı?		
➤ Kesilen parçanın ölçü ve çapak kontrolünü yapınız.		
➤ İş bitiminde veya belirli aralıklarla kalıbın bakım işlemini yapınız		
➤ Sentille boşluğu kontrol ediniz.		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz.

Cevaplarınızın tamamı **evet** ise **bir sonraki faaliyete** geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak seri üretimde kullanılan soğuk olarak çekme yapabilen kalıplarda çalışabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Sıvama (çekme) kalıplarının kullanıldığı üretim atölyelerini gezerek bu kalıbın nasıl kullanıldığını araştırıp, sınıfta tartışınız.

3. SOĞUK ŞEKİLLENDİRME KALIBINDA SIVAMA YAPMAK

3.1. Sıvama İşleminin Yapılışı

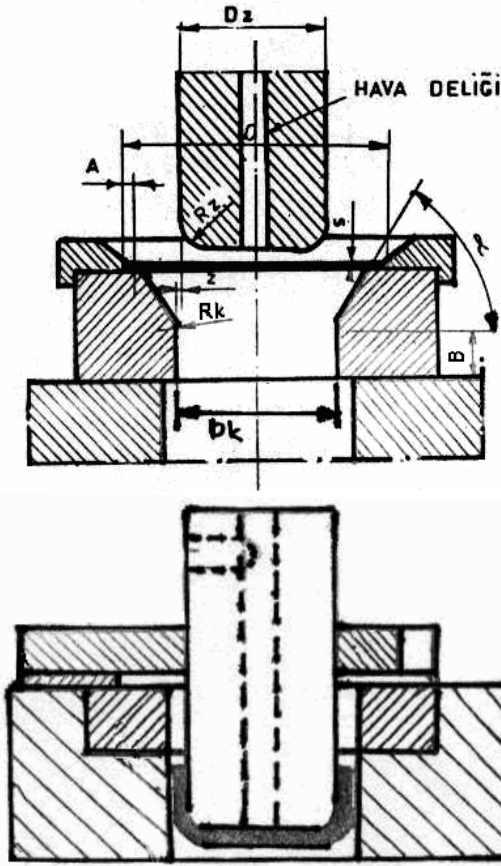
Sıvama kalıpcılığında genellikle ince sac ve benzeri malzemelerin bir kalıp içine basınç yoluyla sokulup ve parçanın kalıp içinde aşağı doğru çekilmesi sonunda, parçanın yanıl yüzeyleri düzgünleşerek kalıbın şeklini alır.

Sıvama olayı üç aşamada meydana gelir (**Bakınız Şekil 3.1**).

- Zımbanın parçaya değmesi,
- Sıvama işleminin oluşmaya başlaması,
- Sıvama işleminin bitişı.

Sıvama yapılacak malzeme dişı zımba üzerine konur. Önce baskı plakası tarafından kısıtılır. Erkek zımba, sıvanacak malzeme ve dişı zımba temas haline gelinceye kadar sıvanacak malzemede herhangi bir değışme olmaz. Zımba dişı kalıp içine doğru ilerlemeye başladığı anda, zımba ucu kavis yarıçapına uygun olarak sıvanacak malzeme eğilir.

Zımba ilerlemeye devam ettiğinde, sıvama yapılan kabın tabanında şekil değışikliği olmaz. Ancak sıvama işleminde, çekme ve basma gerilmeleri meydana gelir ve bu işlem traşlama (düzeltme) ile tamamlanır.



Dk = Kalıp çapı
 Dz = Zımba çapı
 A = Parça boşluğu
 Rz = Zımba uç kavisi
 S = Parça kalınlığı
 α = Dişi kalıpta pah açısı
 B = Kalıp kalınlığı
 D = Hava deliği
 $Dk - Dz$

$$z = \frac{Dk - Dz}{2} + 2.S + \text{tolerans}$$

Semboller

Dk = Dz - (2,2.S ilâ 2,4.S)
 Rk = 3 mm
 A = 3 mm
 $\alpha = 60^\circ$
 Rz = 4.S
 B = 9,5 ilâ 13 mm
 Maksimum delik çapı = 80 mm

Şekil 3.1: Sıvama kalıbı ve uygulaması

3.1.1. Kalıpların Preslere Bağlanması

- **Üst Kalıbın Bağlanması:** Üst kalıpların preslere bağlanması konusu (bakınız Faaliyet-1) açıklanmıştır.
- **Alt kalıbın bağlanması:** Alt kalıpların preslere bağlanması konusu (bakınız Faaliyet-1) açıklanmıştır.

3.1.2. Sıvama (Çekme) Kalıp Resimleri

Sıvama kalıpları kabın biçimine göre genellikle silindirik, kare veya dikdörtgen şeklindedir.

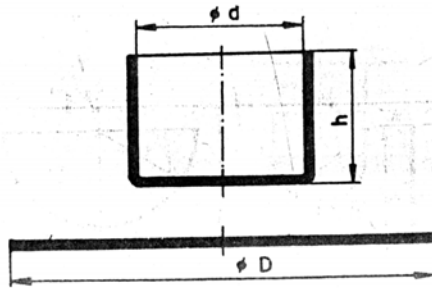


Resim 3.1: Sıvama kalıbı

3.1.3. Sıvama Kalıplarında Güç Hesaplamaları ve Makine Seçiminin Önemi

- **Sıvama Yapılacak Silindirik Malzemenin Kaba Alan Hesabı:** Kaba hesaplamalar alan, uzunluk ve ağırlık merkezi ve grafik metodu ile bulunur.

Kaba ölçüsü bulunacak parçanın sıvama işlemine geçmeden önce alanı, işlemden sonraki kap alanına eşitlenir. Resim 3.2 de düz silindir kap görülmektedir.



Şekil 3.2: Düz silindir kabın sıvama hesabı

$$\text{Çekilecek parça alanı} = \pi.D^2/4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Çekilen kap alanı} = \pi.d^2/4 + d.h \text{ (yükseklik) mm}^2$$

Her iki alan birbirine eşitlendiğinde;

$$\pi.D^2/4 = \pi.d^2/4 + d.h \text{ ve kaba ölçü}$$

$$D^2 = d^2 + 4.d.h, \text{ mm dir. (D = karkök içi } d^2 + 4.d.h)'$$

Not: Tabanı kavisli silindirik şekilli malzemelerin hesabı bu şekilde yapılır.

- **Sıvama (Çekme) Kuvvetinin Hesaplanması:** Çekme kuvvetinin bulunmasında aşağıdaki formül kullanılır.

$$P = f \times U \times S \times T\text{ç}$$

P = Çekme kuvveti (kg)

U = Çekilecek iş parçasının çeresi ($U = \pi \times d$)

f = Çekme oranına bağlı olarak düzeltme faktörü (çizelgeden)

S = Sac kalınlığı mm

$T\check{c}$ = Çekme dayanımı (kg/mm^2)

$$m = \text{Çekim oranı, } m = \frac{d \text{ (parçanın çapı) mm}}{D \text{ (taslak çapı) mm}}$$

- **Uygulama:** Çapı 143 mm olan krom nikelli sac, 100 mm çapında içi boş bir silindirik parça haline getirilecektir. $S = 2$ mm ve çekme dayanımı $T\check{c} = 30 \text{ kg/mm}^2$ olduğuna göre, çekme kuvvetini bulunuz. Çekme oranları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Çözüm

$D = 143 \text{ mm}$

$d = 100 \text{ mm}$

$T\check{c} = 30 \text{ kg/mm}^2$

$S = 2 \text{ mm}$

$m = d/D = 100/143$

$m = 0,7 \text{ mm}$

$f = 0,6$ (çizelgeden)

$U = \pi \times d = 3.14 \times 100$

$U = 314 \text{ mm}$

$P = f \times U \times S \times T\check{c}$

$P = 0,6 \times 314 \times 2 \times 30$

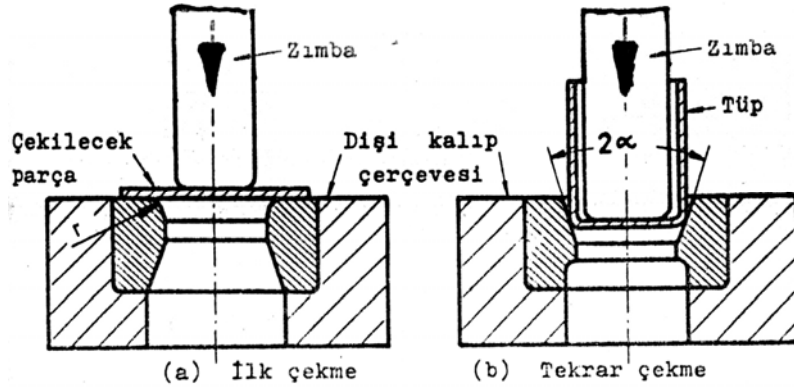
$P = 11304 \text{ kg}$ dır çekme kuvveti.

Tablo 3.1. f - düzeltme çekim oranı değerleri

$m = d/D$	f	$m = d/D$	f	$m = d/D$	f
5,55	1,0	0,7	0,6	0,85	0,3
0,575	0,93	0,725	0,55	0,875	0,25
0,6	0,86	0,75	0,5	0,9	0,2
0,625	0,79	0,775	0,45	0,925	0,15
0,65	0,72	0,8	0,4	0,95	0,1
0,675	0,66	0,825	0,35		

3.1.4. Sıvama (Çekme) Kalıbı Resmi Çizme

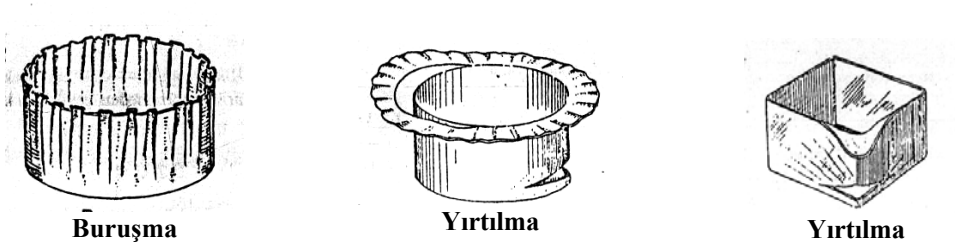
Sıvama kalıbının kesit çizim resmi görülmektedir. Sıvanacak (çekilecek) yüzey hesaplanarak bulunduktan sonra uygun preste sıvama işlemi yapılır.



Şekil 3.3: Sıvama kalıp resmi

- **Sıvamada Kullanılacak Malzeme Özellikleri:** Sıvama işleminde, sert olmayan sac ve krom nikelli sac ürünleri ile çelik olmayan metaller kullanılmalıdır.
- **Buruşma, Akma ve Sıvama (Çekme) Hataları:** Buruşma, yırtılma ve benzeri hatalar çekme kalıplarında hiçbir zaman istenmez. Önleminin alınması gerekir.
- **Sıvama (Çekme) İşlemi Sırasında Meydana Gelebilecek Hatalar ve Önlenmesi:** Çekme (sıvama) işlemi yapılacak parçalarda eğilme, basılma ve çekilmeler meydana gelir. Sıvama yapılacak iş çekilecek malzemenin cinsine, et kalınlığına, çekme derinliğine, çekme hızına, baskı kuvvetine, dişi ve erkek kalıp arasındaki sürtünme katsayısına ve yağlama sistemine göre değişir.
 - **Hatalar ve Önlenmesi**
 - o Çekmeden dolayı parça yüzeyinde portakal yüzeyi gibi küçük oluklar oluşursa, bunu gidermek için parça, keçelerle parlatılır veya krom kaplanır. Ancak bu işlem, işin maliyetini arttıracığından parça, normalleştirme tavına tabii tutulur. Normaleştirme tavına tabii tutulan parçalarda yırtılmaya dikkat etmek gerekir.
 - o Hatalardan biri de çekme sırasında kabın hadde yönünde uzama meydana gelir. Bu hatanın giderilmesi için kesilecek boyutun fazla alınması ve çekme işleminden sonra ağzının düzeltilmesi gerekir.
 - o Sürtünmeden dolayı meydana gelebilecek çizilmeleri önlemek için kalıbın yağlanması gerekir.
 - o Çekme işlemi sırasında renk değişimi olabilir. Bunu önlemek için tek taraflı kalıp boşluğu artırılır.
 - o Çekilen malzemenin flanş veya gövde kısımlarında buruşmalar meydana gelebilir. Bu buruşmalara malzeme yığılması adı verilir ve malzemenin yırtılmasına neden olabilir. Bu hatayı önlemek için baskı kuvvetinin iyi ayarlanması gerekir. Bunun yanı sıra tek taraflı kalıp boşluğu bırakılarak da önlenir.

- o Çekme kalıbından çıkan malzeme geri esneme sonucu açılır. Bu açılmayı önlemek için dişi kalıbın dip yüzeyleri biraz konikleştirilir.
- o Bu hataların yanı sıra simetrik çekme yapılamayabilir, flanşlı durumlarda yırtılmalar olabilir, dikdörtgen ve kare çekmelerde köşe yırtılmaları olabilir.

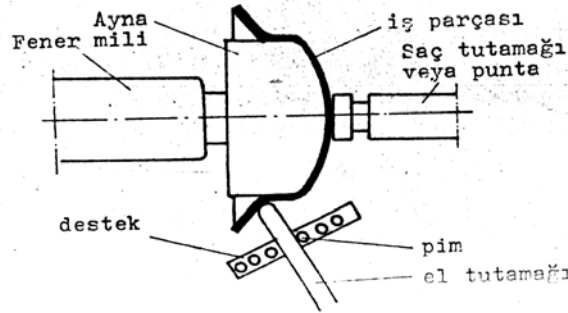


Şekil 3.4: Sıvama hataları

- **Sıvama (Çekme) Kalıplarının Bakımı:** Eğme bükme kalıplarının bakımı (bakınız Faaliyet-1) detaylı olarak verilmiştir.

3.2. Basınçlı Makaralar Yardımıyla Sıvama Yapmak

Tahtadan veya sert malzemeden yapılmış modeller üzerinde, yuvarlak hazırlanmış sac ve benzeri parçaların, tezgâhın miline sac tutamağı ile bastırılan disk biçimli parça mil ile beraber döner. Basınç makarası ile bastırılarak disk biçimli parça, modelin şekline uygun sıvanır.



Şekil 3.5: Mile takılı model üzerinde sıvama yapılması

Çekilmeye uygun sac ve benzeri malzemeler, bu tür sıvamaya da elverişlidir. Derin sıvamalar kademeli olarak sıvanır.

Sıvama yapılırken malzemede meydana gelebilecek gerginlikleri önlemek için parça zamanla tavlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Soğuk şekillendirme kalıplarında soğuk olarak çekme işlemini aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Malzeme şekline göre çekme kalıbını seçiniz. ➤ Eksantrik presin alt tablasına bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile alt kalıbı bağlayınız. ➤ Üst kalıbı pres biyeline vidalı bağlantı yardımıyla bağlayınız (Bkz. Resim 3.1). ➤ Alt kalıp (kılavuz) ile üst kalıp (zımba) boşluğunu ayarlayınız. ➤ Kurs boyunu ve çekme hızını ayarlayınız. ➤ Alt ve üst kalıbın merkezlemesini yapınız. ➤ Kalıp bağlantılarının kontrolünü yapınız ve kalıbı boşta çalıştırınız. ➤ Kalıpta çekilecek malzemeyi ölçüsünde hazırlayınız. ➤ Çekilecek parçayı kalıba çekme boyuna göre sürünüz (Bkz. Şekil 3.1). ➤ Pres butonuna veya pedalına basarak çekme işlemini yapınız. ➤ Çekilen parçanın düzgünlüğünü ve sıvama şeklini kontrol ediniz (Bkz. Şekil 3.4). ➤ İş bitiminde veya belirli aralıklarla kalıbın bakım işlemini yapınız.	➤ Alt ve üst kalıbı mutlaka vidalı ile sabitleyiniz. ➤ Alt ve üst kalıp boşluğunu ayarlarken sentil kullanınız. ➤ Bükülecek parça kalınlığı kadar kalıplar arasında boşluk bırakınız. ➤ Eğme bükme yapılacak parçayı önceden hazırlayınız. ➤ İş verilen sürede bitiriniz. ➤ Malzemeyi doğru şekilde kalıba sürerek pres butonuna veya pedalına basarken dikkatli olunuz. ➤ Tüm güvenlik önlemlerini aldıktan sonra pres makinesinde çalışınız. ➤ Mesleğinizle ilgili etik kurallara uygun davranınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

A) OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını **doğru ve yanlış** olarak değerlendiriniz.

- (....)1. Malzeme şekline göre çekme kalıbı seçilir.
- (....)2. Alt kalıp (kılavuz) ile üst kalıp (zımba) boşluğu ayarlanır.
- (....)3. Kurs boyunu ve çekme hızı ayarı yapılmaz.
- (....)4. Kalıplar arasında belirli bir miktar boşluk bırakılır.
- (....)5. Alt ve üst kalıbın merkezlemesi yapılır.
- (....)6. Kalıplar, preslere bağlandıktan sonra boşta çalıştırılarak kontrol edilir.
- (....)7. Çekme (sıvama) işlemi, presin butonuna veya pedalına basılarak yapılır.
- (....)8. Kalıpta çekilen işin düzgünlüğü kontrol edilir.
- (....)9. Çalışmaya başlamadan önce iş için gerekli güvenlik önlemleri alınır.
- (....)10. Çekme kalıbın belirli aralıklarda yağlanması gerekir.

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

B) UYGULAMALI TEST

Yaptığınız uygulamayı değerlendirme ölçeğine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
➤ Malzeme cinsine göre bükme kalıbı seçtiniz mi?		
➤ Eksantrik presin alt tablasına bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile alt kalıbı bağladınız mı?		
➤ Üst kalıbı pres biyeline vidalı bağlantı yardımıyla bağladınız mı?		
➤ Alt kalıp (kılavuz) ile üst kalıp (zımba) boşluğunu ayarladınız mı?		
➤ Kurs boyunu ayarladınız mı?		
➤ Bükülecek malzemenin et kalınlığına göre kalıplar arasında boşluk bıraktınız mı?		
➤ Alt ve üst kalıbın merkezlemesini yaptınız mı?		
➤ Kesilen parçanın ölçü ve çapak kontrolünü yapınız.		
➤ İş bitiminde veya belirli aralıklarla kalıbın bakım işlemini yapınız		
➤ Sentille boşluğu kontrol ediniz.		
➤ Çalışmalarınızda güvenlik kurallarını uyguladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz.

Cevaplarınızın tamamı **evet** ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam ve ekipman sağlandığında tekniğe uygun olarak seri üretimde kullanılan soğuk olarak bileşik (ardışık) kalıplarda çalışabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bileşik (ardışık) kalıplarının kullanıldığı üretim atölyelerini gezerek bu kalıbın nasıl kullanıldığını araştırınız.

4. BİLEŞİK (ARDIŞIK) KALIPLAR

Üzerinde birden fazla kalıplama işlemi bulunan parçaları bir işlemde ve aynı istasyonda veya ayrı istasyonlarda arka arkaya seri olarak üretilmesinde kullanılan kalıplara birleşik (ardışık) kalıplar adı verilir.

Bileşik (ardışık) kalıplar, seri üretimi gerektiren fazla işlerin yapılmasında kullanılır.

Bu kalıplarda üretilen parça, kalıp deliğinden düşmez ve kalıp içerisinde kalır. İtici pim veya itme plakaları yardımıyla işlem gören şerit iskelet malzeme, kalıbın dışına çıkarılır.

Bileşik kalıplarda şerit malzeme dışı kalıp ölçülerine uygun hazırlanmalı ve ölçüler arasında farklılık olmamalıdır (Bakınız Faaliyet-1).

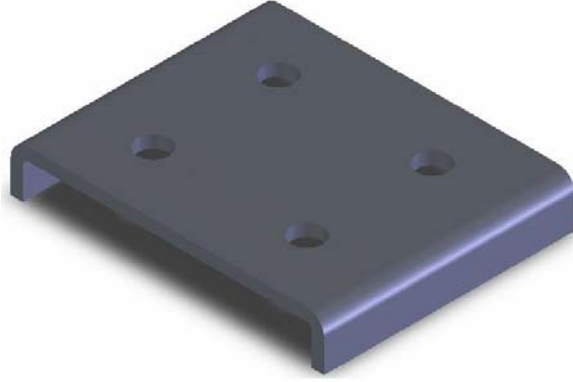
4.1 Soğuk Şekillendirme Kalıplarını Prese Bağlama

Yüksek tonajlı kalıplarda kullanılan itici pim, baskı plakası, itici plakası ve benzeri hareketli kalıp elemanları pnomatik (basınçlı hava) veya hidrolik sistem ile çalışır. Kalıpların preslere bağlanması (Bakınız Faaliyet-1).

Bileşik kalıplar kesme, delme ve kesme, bükme, çekme, biçimlendirme ve benzeri amaçla endüstride seri üretimde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Resim 4’le delme, kesme sonucu üretilen rondela kalıbı görülmektedir.

4.2. Bileşik (Ardışık) Kalıp Resimleri

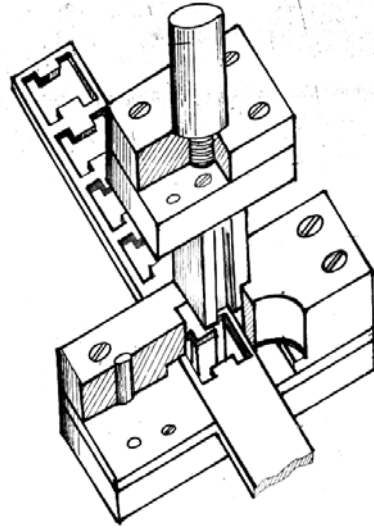
Kesme ve delme işlemini aynı anda yapan ve hidrolik prese bağlanmış bileşik kalıp görülmektedir.



Şekil 4.1: Birleşik kalıpta tek seferde imal edilen iş parçası



Resim4.1: Kesme ve delme işlemini aynı anda yapabilen bileşik kalıp



Şekil 4.1: Bileşik kalıpta kesme ve delme işlemi

- **Bileşik (Ardışık Kalıplarında Güç Hesaplamaları):** Bileşik kalıp hesapları delme, kesme ve bükme işlemlerinde uygulanan hesaplamaların aynısıdır.
- **Bileşik (Ardışık) Kalıp Resmi Çizme:** Öğrenme (Bakınız Faaliyet-1)'de kesme ve delme kalıbı detaylı olarak çizilmiştir. Bu kalıp birkaç işlemi aynı anda yapmaktadır (Resim 4.1).
- **Bileşik (Ardışık) Kalıplarının Bakımı:** Eğme bükme kalıplarının bakımı (Bakınız Faaliyet-1)'de detaylı olarak açıklanmış olup tüm kurallar bu faaliyet içinde geçerlidir. Yine kalıpta çalışırken kalıbın, belli aralıklarla yağlanması gerekir. Yağlama yapılacağı zaman makine kesinlikle durdurulmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ardışık iş kalıplarında soğuk olarak bükme işlemini aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Malzeme şekline göre bileşik kalıbını seçiniz. ➤ Eksantrik presin alt tablasına bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile alt kalıbı bağlayınız. ➤ Üst kalıbı pres biyeline vidalı bağlantı yardımıyla bağlayınız. ➤ Kurs boyunu ve çekme hızını ayarlayınız. ➤ Alt ve üst kalıbın merkezlemesini yapınız. ➤ Kalıp dalmasını ayarlayınız. ➤ Malzemeyi kalıba sürünüz. ➤ Kalıplama sonucu oluşan fazlalıkları traşlayınız. ➤ Pres butonuna veya pedalına basarak çekme işlemini yapınız. ➤ İş bitiminde veya belirli aralıklarla kalıbın bakım işlemini yapınız.	➤ Alt ve üst kalıbı mutlaka vidalı ile sabitleyiniz. ➤ Malıbın sente ayarını yapınız ➤ Bükülecek parça kalınlığı kadar kalıplar arasında boşluk bırakınız. ➤ Eğme bükme yapılacak parçayı önceden hazırlayınız. ➤ İş verilen sürede bitiriniz. ➤ Malzemeyi doğru şekilde kalıba sürerek pres butonuna veya pedalına basarken dikkatli olunuz. ➤ Tüm güvenlik önlemlerini aldıktan sonra pres makinesinde çalışınız. ➤ Mesleğinizle ilgili etik kurallara uygun davranınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını **doğru** ve **yanlış** olarak değerlendiriniz.

- (....)1. Kalıba göre malzeme hazırlanır.
- (....)2. Alt kalıp (kılavuz) ile üst kalıp (zımba) boşluğu ayarlanır.
- (....)3. Kurs boyunu ve çekme hızı ayarı yapılır.
- (....)4. Alt ve üst kalıbın merkezlemesi yapılır.
- (....)5. Kalıplar, prese bağlandıktan sonra boşta çalıştırılmasına gerek yoktur.
- (....)6. Kalıp dalma ayarı yapılmaz.
- (....)7. Çalışmaya başlamadan önce iş için gerekli güvenlik önlemleri alınır.

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

B) UYGULAMALI TEST

Yaptığınız uygulamayı değerlendirme ölçeğine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayir
➤ Malzeme cinsine göre bileşik kalıbı seçtiniz mi?		
➤ Eksantrik presin alt tablasına bağlama pabuçları ve vidalar yardımı ile alt kalıbı bağladınız mı?		
➤ Üst kalıbı pres biyeline vidalı bağlantı yardımıyla bağladınız mı?		
➤ Alt kalıp (kılavuz) ile üst kalıp (zımba) boşluğunu ayarladınız mı?		
➤ Kurs boyunu ayarladınız mı?		
➤ Bükülecek malzemenin et kalınlığına göre kalıplar arasında boşluk bıraktınız mı?		
➤ Alt ve üst kalıbın merkezlemesini yaptınız mı?		
➤ Kesilen parçanın ölçü ve çapak kontrolünü yapınız.		
➤ İş bitiminde veya belirli aralıklarla kalıbın bakım işlemini yapınız		
➤ Sentille boşluğu kontrol ediniz.		
➤ Çalışmalarınızda güvenlik kurallarını uyguladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz.

Cevaplarınızın tamamı **evet** ise **modül değerlendirmeye** geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
Anahtar takımlarını kullanmak		
A) Anahtar takımlarını tanıdınız mı?		
B) Açık ağızlı ve yıldız anahtarları doğru kullandınız mı?		
Prese kalıp bağlama		
A) Üst kalıbı pres biyeline vida ile bağladınız mı?		
B) Alt kalıbı yardımcı elemanlar kullanarak bağladınız mı?		
Kurs boyunu ayarlamak		
A) Üst ve alt kalıp arasında yeteri kadar boşluk bıraktınız mı?		
B) Üst ve alt kalıp arasındanki boşluğa parça giriyor mu?		
Alt kalıbı merkezlemek		
A) Alt kalıbı merkezlediniz mi?		
B) Merkezlemede, merkezleme pimi kullandınız mı?		
Kalıpta kesilecek malzemeyi hazırlamak		
A) Kalıba uygun malzeme seçtiniz mi?		
B) Kesilecek parçayı şerit halinde ölçüsünde hazırladınız mı?		
Pres makinesinde çalışmak		
A) Pres makinesini çalıştırdınız mı?		
B) Presin, buton ya da pedalına basarak kalıpta deneme yaptınız mı?		
Kalıptan çıkan işin kontrölünü yapmak		
A) Kesilen parçayı kalıba ölçüsünde sürdünüz mü?		
B) Kalıptan çıkan parçayı ölçtünüz mü?		
Güvenlik aletlerini kullanmak		
A) Pres makinesinde işe başlamadan önce gerekli güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
B) Eldiven, gözlük, çizme ve diğer ekipmanları kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	Y
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	Y
9	D
10	D
11	D
12	Y
13	D
14	Y
15	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	D
4	Y
5	Y
6	D
7	D
8	Y
9	D
10	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	Y
5	D
6	D
7	D
8	D
9	D
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Y
2	D
3	D
4	D
5	Y
6	Y
7	D

Cevaplarınızı cevap anahtarları ile karşılaştırarak kendinizi değerlendiriniz.

KAYNAKLAR

- ÇELİK Abdullah, **Meslek Resmi Metal İşleri Bölümü Sınıf 2 M.E.B.**
- Komisyon, **Makine Elemanları M.E.B.**
- UZUN İbrahim, ERİŞKİN Yakup, **Sac Metal Kalıpcılığı M.E.B.**
- ÇERİK H. Vefa, **Makine Elemanları, M.E.B.**
- KESKİN Yılmaz, **Ders Notları (Sincan Fatih Endüstri Meslek Lisesi Metal İşleri Bölüm Öğretmeni).**