

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

KILAVUZ PLAKALI DELME KESME
KALIPLARI 4

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. KALIP MONTAJINI YAPMA	3
1.1. Alt Grup Montajını Yapma	4
1.1.1. Kalıp Alt Plakası	4
1.1.2. Dişi Kalıp Plakası	5
1.1.3. Dayamalar	6
1.1.4. Kılavuz Plaka	7
1.1.5. Pimler	7
1.1.6. Cıvatalar	8
1.2. Üst Grup Montajını Yapma	8
1.2.1. Zimbalar	8
1.2.2. Yan Çakı	9
1.2.3. Zimba tutucu plakası	10
1.2.4. Üst Plaka	11
1.2.5. Kalıp Bağlama Sapı	11
1.2.6. Cıvatalar	12
1.3. Eksantrik Presler	12
1.3.1. Pres Çeşitleri	12
1.3.2. C Tipi Presler	12
1.3.3. H Tipi Presler	13
1.3.4. Pik Gövdeli Presler	13
1.3.5. Çelik Konstrüksiyon Gövdeli Presler	13
1.3.6. Sütun Gövdeli Presler	13
1.3.7. Preslerin Kısımları	14
1.3.8. Volan Dişli	14
1.3.9. Hareket İletme Sistemi	14
1.3.10. Kavrama ve Frenler	15
1.3.11. Eksantrik Mili veya Krank Mili	16
1.3.12. Koçbaşığlı	17
1.3.13. Tabla	17
1.4. Preslerde Emniyet Sistemleri ve Bakım	18
1.4.1. Mekanik Sigortalı Presler	18
1.4.2. Hidrolik Sigortalı Presler	18
1.4.3. Preslerde Günlük, Aylık, Yıllık Bakım	19
1.5. Preslerde Çalışanın Emniyeti Ve Kullanılan Sistemler, Araçlar	19
1.5.1. Çift El Kumanda Sistemleri	19
1.5.2. Koruma Perdeleri	20
1.5.3. Fotosel Gözler, Uyarıcı Işık ve Sesler	20
1.5.4. Çalışma Konum Seçici Anahtar ve Sistemler	21
1.5.5. Kalıp Koruma Sistemleri (Sınırlayıcılar)	21
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23

ÖĞRENME FAALİYETİ-2	24
2. KALIPLARI PRESE BAĞLAMAK VE TEST ETMEK	24
2.1. Pres Tonajını (Kesme Kuvveti) Hesaplama	24
2.2. Pres Kurs Değerini Belirleme	25
2.3. Pres Kurs Ayarını Yapma	25
2.4. Pres Başlığını Alt Ölü Noktaya Alma	26
2.5. Kalıp Üst Gurubunu Pres Koç Başlığına Bağlama	26
2.6. Alt Kalıp Gurubunu Pres Tablasına Bağlama	26
2.7. Pres Volanına Bir Tur Yaptırılarak Kurs Kontrolü Yapma	26
2.8. Presi Çalıştırma ve Parça Üretme	27
2.9. Preslerde Emniyetli Çalışma Yöntem ve Kuralları	27
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
CEVAP ANAHTARLARI	30
KAYNAKÇA	31

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI139
ALAN	Makine Teknolojisi
MESLEK/DAL	Endüstriyel Kalıp
MODÜLÜN ADI	Kılavuz Plakalı Delme Kesme Kalıpları 4
MODÜLÜN TANIMI	Kalıp montajının yapılarak, prese bağlanıp, baskı yapılmasını anlatan öğrenim materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Bu dersin ilk üç modülünü almış olmak.
YETERLİK	Kalıp oluşturan elemanların montajını yapmak ve prese bağlayıp test etmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Parçaları daha önceden tek tek yapılan delme kesme kalıplarının montajının yapabilecek, kalıbı uygun prese bağlayacak ve kalıp basımını yapabilecektir. Amaçlar ➤ Kılavuz plakalı delme kesme kalıp parçalarının montajını resmine uygun yapabilecektir. ➤ Kılavuz plakalı delme kesme kalıplarını prese tekniğine uygun bağlayarak test edebilecek.
ÖĞRENME ORTAMLARI VE DONANIMLAR	Ortam: Sac metal pres atölyesi , bilgi teknolojileri sınıfı, laboratuvar ,işletme, kütüphane gibi öğrencinin kendi kendine veya grupta çalışacağı tüm ortamlar. Sınıf: Televizyon, VCD, DVD oynatıcı, tepegöz, projeksiyon cihazı, bilgisayar ve donanımları, sınıf kütüphanesi, dijital kayıt cihazı, öğrenim materyalleri vb Atölye: Sac metal pres atölyesi, ölçme kontrol aletleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her bir öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendiriniz. Modülün sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri, tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanan ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	Modül uygulamaları sırasında, atölye, sınıf ve bireysel faaliyetlerde grup çalışması; gerçek yaşantı ortamlarında gözlem yapma, gezi, deney, araştırma, görüşme, proje hazırlama, sunum yapma, uygulama, bireysel öğrenme, vb tekniklerle çalışabilirsiniz.
ARAŞTIRMA VE UYGULAMA YERLERİ	Sac metal pres atölyesi, fabrikalar, internet ortamı, kütüphanelerden bilgi ve doküman alınız.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Hızla gelişen teknoloji çağında, kalıpcılığın birkaç cümleyle açıklanamayacağı bir gerçektir. Çünkü kalıpcılık, günlük hayatımıza girmiş pek çok parçanın üretimini gerçekleştiren en önemli mesleklerden biridir. Bu parçaların üretiminde; zaman, kalite ve ölçü tamlığı, malzeme tasarrufu ve özdeşlik sağlayan, ayrıca işçilik giderlerini asgari düzeye indiren bir meslektir.

Bu meslekle, tıp, otomobil, uçak, bilgisayar, cep telefonu, inşaat sektörü ve oyuncak sanayisi, saatçilik, eğitim, elektrik v.b alanlarda çok hızlı gelişim göstermiştir. Ülkelerin gelirleri neredeyse bu sanayi girdileri ile ölçülmektedir. Gün geçtikçe kalıpcılık teknolojisi önem kazanmaktadır.

Bu modül sonunda sac metal preslerini çalıştırabilecek, kalıp bağlayıp değiştirme yapabilecek, kalıpların sorunlarına çözüm üretebileceksiniz. Sanayinin bu konuda istediği niteliklere sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

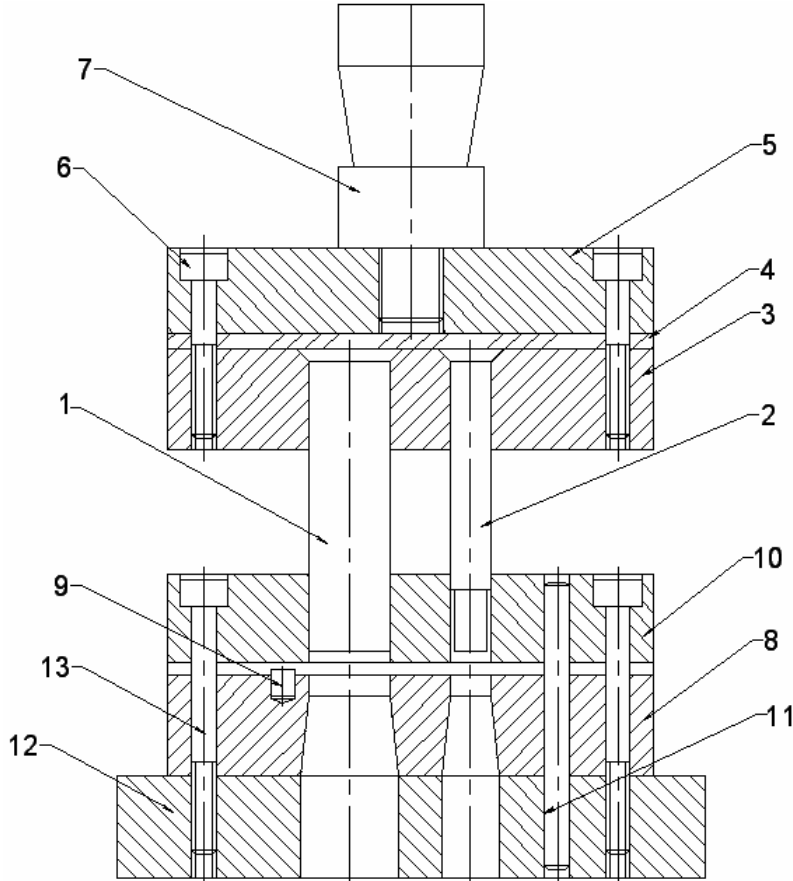
AMAÇ

Temel plastik enjeksiyon kalıplarını enjeksiyon presine tekniğine uygun ve emniyetli biçimde bağlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sac metal kalıplarının çeşitleri, üretimdeki önemi hakkında bilgi toplayınız.
- Sac metal preslerinin çeşitlerini araştırarak karşılaştırınız.

1. KALIP MONTAJINI YAPMA



Şekil 1.1: Sac rondela kalıbı

4	ALT GRUP BAĞLAMA CİVATASI	13	.	HAZIR	M8X100
1	KALIP ALTLIĞI	12	01.12	Ç1040	
2	MERKEZLEME PİMİ	11	01.11	CİVA ÇELİĞİ	52 RC
1	KILAVUZ PLAKA	10	01.10	Ç1080	
1	DAYAMA	9	01.09	Ç1050	
1	DIŞI PLAKA	8	01.08	Ç2080	58 RC
1	BAĞLAMA SAPI	7	01.07	Ç1060	
4	ÜST GRUP BAĞLAMA CİVATASI	6	.	HAZIR	M8X50
1	BAĞLAMA SAPI TUTUCU PLAKA	5	01.05	Ç1060	
1	TAMPON PLAKA	4	01.04	Ç1080	
1	ZIMBA TUTUCU PLAKA	3	01.03	Ç1080	
1	DELME ZIMBASI	2	01.02	Ç 2080	58 RC
1	KESME ZIMBASI	1	01.01	Ç 2080	58 RC
SAYI	PARÇANIN ADI	MONTAJ NO	RESİM NO	GEREÇ	AÇIKLAMA

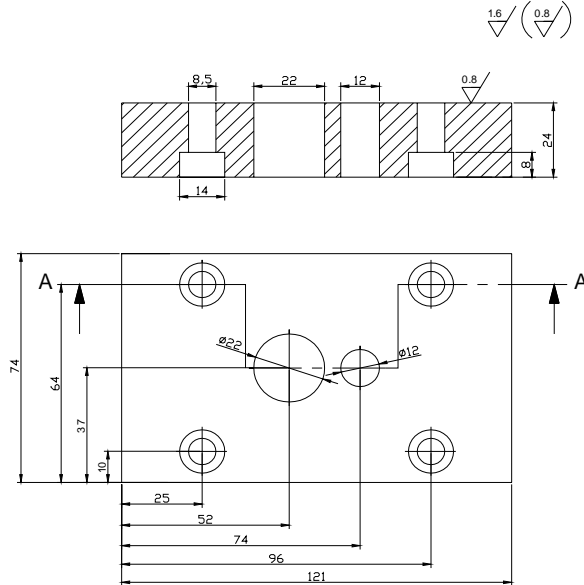
Çizelge 1.1: Şekil 1.1'deki sac rondela kalıbına ait Montaj antedi

Şekil 1.1'de Sac rondela kalıbının montaj resmi verilmiştir. Bu kalıba ait montaj resim antedi de Çizelge 1.1'de gösterilmiştir.

1.1. Alt Grup Montajını Yapma

1.1.1. Kalıp Alt Plakası

Kalıp alt plakası, tüm kalıp alt grubunu üzerinde taşıyan ve kalıbın prese bağlanmasını sağlayan kalıp elemanıdır. Kalıp alt plakası üzerinde geliş güzel delik, öne yana aşırı fazlalık, olmamasına özen gösterilmelidir. Diğer kalıp elemanlarının şekil, biçim ve ölçülerine uyumlu olmalıdır. Kalıp atölyelerinde ekonomi ve zaman kazanmak açısından boyutları aynı olan kalıplara, aynı alt plaka bağlanabilir. Malzeme gereci olarak platina ve çelik döküm tercih edilir.



Şekil 1.2: Kalıp alt plakası

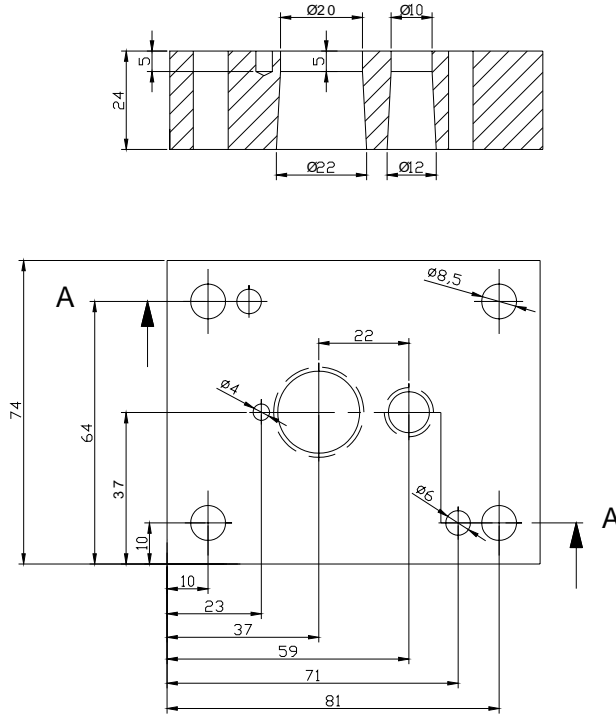
1.1.2. Dişi Kalıp Plakası

Kalıp gövdesi veya kesici plaka dediğimiz dişi kalıp plakası, kalıbın temel elemanlarından biridir. Kesme olayı zımba ile çalışarak meydana gelir. Bu eleman avadanlık çeliğinden (hava çeliği veya yağ çeliği) yapılır. Basit şekilli ve ucuz olması istenen kalıpla adi karbonlu çelikten yapılır. Çeliğin sertleştirme işleminden sonra ölçü ve biçim değiştirmesi gerekir. Bunun için çelik imal eden firmaların katalogları incelenmelidir. Kalıp gövdesi ve zımbalar için “SPASİYEL” (special) “Na-2080” olarak adlandırılan çelik veya dengi çelikler kullanılmaktadır. Kesici plaka, yapımından sonra sertleştirilir ve menevişlenir. Sertliği 59-61 Rc olmalıdır. Kalıp gövdesi tek parçalı olduğu gibi, gerektiği zaman iki veya fazla daha parçalı da olabilir.

Kalıp gövdesi, kalıp alt plakasına çeşitli usullerle bağlanır. Sabitliğin sağlanması için vidalar, pimler, faturalar, yuvalar ve kamalardan yararlanır. Patlamaya karşı kalıp gövdesini emniyete almak için, gövde kalıp altlığında açılacak kanala (yuvaya) sıkı geçirilerek gömülebilir (Şekil 1.3).

Aşağıdaki hallerde kalıp gövdesi parçalı yapılır.

- Geniş kalıp gövdeleri
- İşlenmesi zor küçük kalıp delikleri
- Karışık biçimli kalıp delikleri
- Sık sık aşınma hallerinde
- Deliklerin taşlanması istenirse



Şekil 1.3: Dişi kalıp plakası

1.1.3. Dayamalar

Dayamalar şeridin istenen adımda ilerlemesini sağlayan elemanlardır. Pek çok çeşitleri vardır, tek başlarına kullanıldıkları gibi kılavuz pimlerle birlikte de kullanılır. Başlıca dayama çeşitleri:

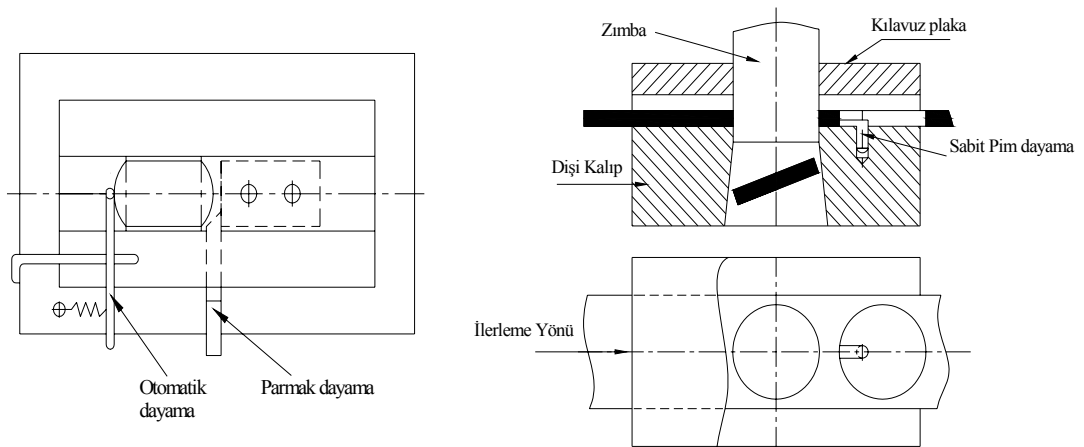
- İlk dayamalar
- İkinci, üçüncü vb dayamalar
- Son (ana) dayama

Yukarıda yapılan sınıflandırma genel bir sınıflandırmadır. Dayamalar ayrıca tiplerine göre çeşitlere ayrılır. Sıralı (ardışık) kalıplarda kesime başlarken sırası ile 1. ve 2. dayamalar kullanılır (Şekil 1.4). Son olarak son dayama şerit bitinceye kadar kullanılmaktadır. Tiplerine göre dayama çeşitleri aşağıda belirtilmiştir:

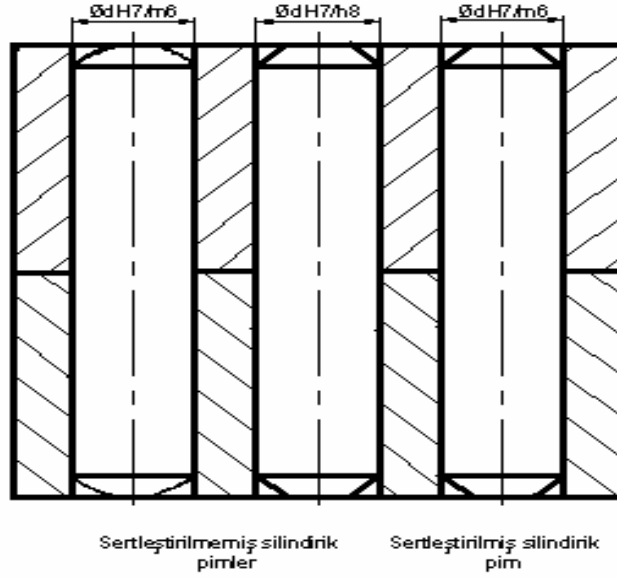
1. Plaka dayamalar
2. Silindirik pim dayamalar
 - Düz silindirik pim dayamalar
 - Başlı silindirik pim dayamalar
 - Gizlenebilir silindirik pim dayamalar
3. Yaylı dayamalar
4. Destekli otomatik dayamalar vb

Dayama yönüne göre dayama çeşitleri:

- İtme dayamalar
- Çekme dayamalar



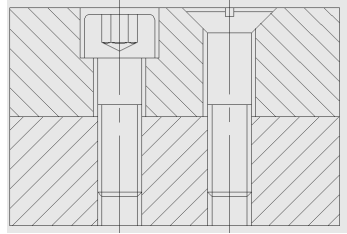
Şekil 1.4: Dayamalar



Şekil 1.6: Pimler

1.1.6. Cıvatalar

Kalıp plakalarını birbirine bağlamayı sağlayan elemanlardır. Vidalar iki parçayı birbirine batırarak tespit eder. Fakat vida boşluğundan dolayı yanıl kaymayı önleyemez. Kalıp bağlantısı yapılırken metrik vidalar tercih edilmelidir. Çünkü metrik vidalar, whitworth vidalara göre daha incedir. Alyan başlı veya Tornavida başlı olanlar tercih edilir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Cıvatalar

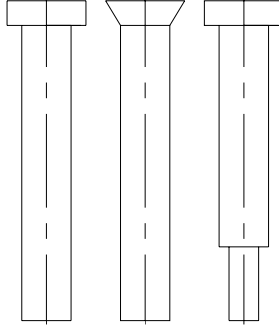
1.2. Üst Grup Montajını Yapma

1.2.1. Zımbalar

Zımbalar kalıpta ürünün delme işlemini gerçekleştiren elemandır. Dış yüzeyleri sertleştirilmiş ve taşlanmış olmalıdır. Ağız kısımlarının keskin olmasına özen gösterilmelidir. Bu nedenle çeliğin sertleştirme işleminden sonra ölçü ve biçim değiştirir. Bu nedenle çelik üreten firmaların katalogları incelenerek kesilecek olan malzeme cinsine göre delme zımbası malzemesi seçilir. Seçilen malzeme işlemlerden sonra 57 RC sertliğe kadar sertleştirilmelidir (Şekil 1.8).

Zımbalar çeşitli yönlerden sınıflandırılabilir.

- Gövdelerine göre:
 - Kesici zımbalar (kama ve dalma)
 - Kesici olmayan zımbalar (bükme, çekme, şekillendirme)
 - Karışık zımbalar (kesici ve şekillendirici)
- Biçimlerine göre:
 - Düz zımbalar
 - Başlıklı zımbalar
 - Silindirik başlı zımbalar
 - Flanşlı zımbalar
 - Ökçeli zımbalar
 - Memeli zımbalar
 - Kademeli başlı zımbalar



Şekil 1.8: Zımbalar

1.2.2. Yan Çakı

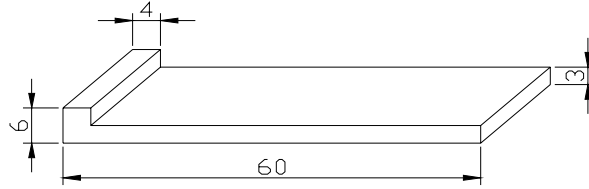
Dayamalarda belli bir hassasiyetten ileri geçilemez. İlerlemenin daha hassas olması istenen hallerde bilhassa sac kalınlığı 0,3 mm'den az, delikleri dayama pimi giremeyecek kadar küçük ve sıralı kalıplarda yan çakılar kullanılmalıdır. Yan çakılar kalıp içerisine üç şekilde yerleştirilir:

- İleri yerleştirilmiş yan çakı
- Geri yerleştirilmiş yan çakı
- Çapraz yerleştirilmiş yan çakı

Yan çakılar, yalnız tek kenarları ile kestikleri için radyal olarak itilir. Bunu önlemek için, yan çakılar ökçeli yapılır veya kalıp içerisine çok iyi kılavuzlanır. Yan çakı çeşitleri:

- Düz yan çakılar
- Ökçeli yan çakılar
- Çeneli ve ökçeli yan çakılar

Düz yan çakıda ara çapaklar banttın yan kayıtlar arasına sıkışmasına sebep olabilir. Bu nedenle çeneli ve ökçeli olan yan çakılar tercih edilir. Ayrıca bu tip çakılar baskıya karşı daha dayanıklı olur. Bu parçanın malzemesi seçilirken firmaların ürün kataloglarından dikkatli bir şekilde seçilmelidir. Seçilen malzeme işlemlerden sonra 57 RC sertliğe kadar sertleştirilmelidir (Şekil 1.9).

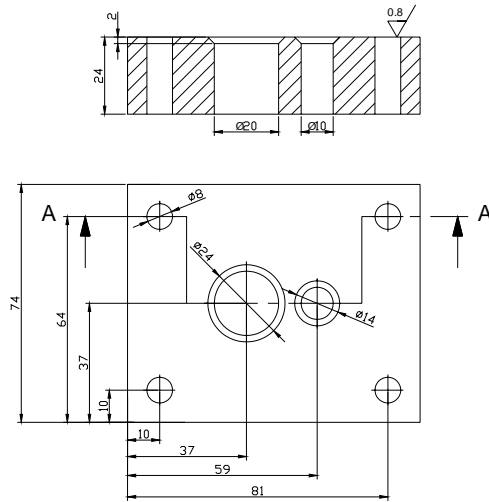


Şekil 1.9: Yan çakı

1.2.3. Zımba tutucu plakası

Kalıp zımbalarını tutma görevi yapan kalıp elemanıdır. Zımbaları, zımba tutucu plaka ile bağlamak en elverişli ve etkin yoldur. Zımbalar plakaya bağlanırken tam dik olmasına dikkat edilmelidir. Zımba tutucunun ebatları dişi plaka ile aynıdır. Kalınlığı ise zımba boyunun 1/3' ü alınmalıdır. Genel olarak zımba tutucu plakalar sertleştirilmemektedir. Yüksek hassasiyet ve üretim hacmindeki kalıplarda plakalar, 48–50 Rc' ye kadar sertleştirilebilir. Zımba tutucunun malzemesi genel olarak 1.1020 kodlu çeliktir (Şekil 1.10).

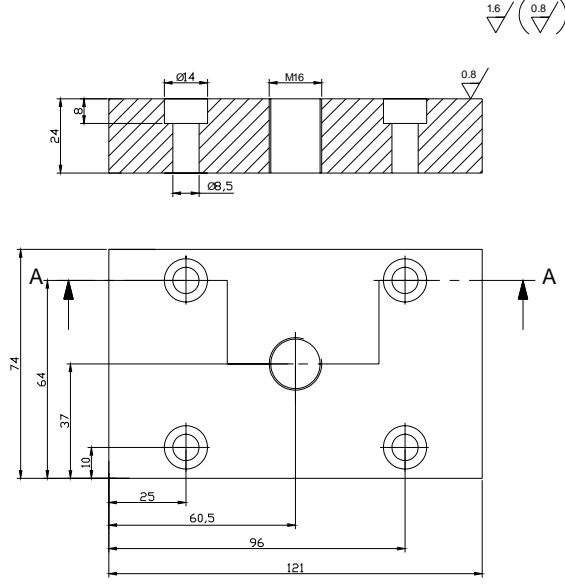
$$\sqrt[1.6]{\left(\frac{0.8}{\sqrt{\quad}}\right)}$$



Şekil 1.10: Zımba tutucu plakası

1.2.4. Üst Plaka

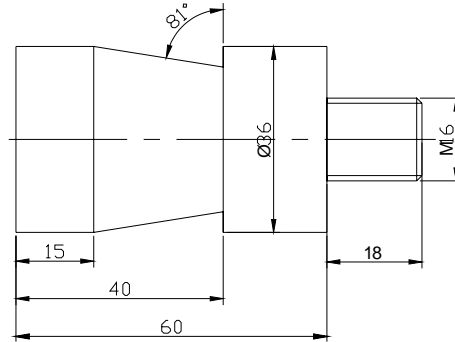
Kalıbın prese bağlanmasını sağlayan kalıp elemanıdır. Ayrıca kalıbın üst grubunda bulunan diğer elemanlar bağlantı elemanları yardımı ile bu plakaya bağlanmaktadır. Diğer kalıp elemanlarının şekil, biçim ve ölçülerine uyumlu olmalıdır. Kalınlığı bağlama sapının yeteri kadar bağlanabilmesi için en az 18mm olmalıdır. Malzeme gereci olarak platina ve çelik döküm tercih edilir (Şekil1.11).



Şekil 1.11: Zimba tutucu plakası

1.2.5. Kalıp Bağlama Sapı

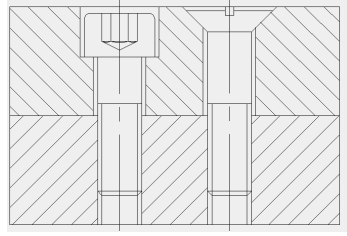
Kalıbın üst grubunun presin koç grubuna bağlanmasını sağlayan elemandır. Bağlama sapları kalıba vida yardımı ile monte edilir. Kesme işlemi bittikten sonra presin sıyrma kuvvetine bağlama sapı da maruz kalır. Bu nedenle bağlama sapı üst plakaya çok iyi monte edilmelidir. Bağlama sapları çok büyük kuvvetlere maruz kalır, bu nedenle presteki deliklerden dışarı çıkmamaları için sap etrafına koniklik verilmelidir. Bağlama sapı malzemeleri 1.1035 veya 1.1060 kalitesindeki malzemelerdir (Şekil 1.12).



Şekil 1.12: Kalıp bağlama sapı

1.2.6. Cıvatalar

Cıvatalar kalıp plakalarını birbirine bağlamaya yarayan elemanlardır. Vida ile bağlamalarda, vida boşluğundan dolayı yanal kayma meydana gelir. Kalıp bağlantısı yapılırken metrik vidalar tercih edilmelidir (Şekil 1.13).



Şekil 1.13: Cıvatalar

1.3. Eksantirik Presler

1.3.1. Pres Çeşitleri

Bir kalıp tasarımcısı veya yapımcısının, kalıplama işlemini yapacak pres tezgahı ve özellikleri hakkında geniş bilgiye sahip olması gerekmektedir. Çalıştığı müessesede çok sayıda, değişik tip ve özellikte pres tezgahı bulunabilir. Veya tek bir pres tezgahı olabilir. Her ne şekilde olursa olsun kalıp imalatçısı üreteceği parçanın kalıp tasarımını, çalışma şartlarını ve özelliklerini bildiği pres tezgahına göre yapmak zorundadır. Bu nedenle, ilk önce pres tezgahlarının özelliklerinin ve çalışma prensiplerinin bilinmesinde fayda vardır. Bu bölümde genellikle sac metal kalıpcılığında kullanılan presler ve özellikleri üzerinde duracağız.

1.3.2. C Tipi Presler

Küçük tonajlı presler genellikle “C” gövde tipi preslerdir ve aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.

- Arkası açık eğilebilen “C” gövde tipi presler
- Sabit “C” gövde tipi presler
- Alt tablası ayarlanabilen “C” gövde tipi presler
- Boru presleri

- **Arkası Açık Eğilebilen “C” Gövde Tipi Presler:** Bu tip presler arkaya 30° eğilebilmektedir. En çok kullanılan bu tip presler 1 tondan 250 ton kapasiteye kadar yapılmaktadır. Küçük tonajlı tipine sehpalı, büyük tonajlı olanlarına da zemin tipi presler denir. Kalıplanan parçanın kolayca kalıbı terk edebilmesi için eğilebilen “C” gövde tipi presler tercih edilir. Bu preslerle kesme, biçimlendirme, küçük boyutlu kalıplama işlemleri yapılır. Bu preslerin minimum kurs boyu 25 mm ve dakikadaki vuruş sayısı 1000 civarındadır.

- **Sabit “C” Gövde Tipi Presler:** Bu tip preslerin gövdesi sabittir ve istenilen açıda eğilmezler. Arkası açık veya kapalı olarak yapılırlar. Bu tip presler 1000 tona kadar işlem yapabilmektedir ve vuruş sayıları çok fazladır.
- **Alt Tablası Ayarlanabilen “C” Gövde Tipi Presler:** Bu tip preslerde pres-kalıp bağlantısı sağlanmaktadır. Bu özellikten dolayı boyutları küçük olan kalıplar, bu tip preslere kolaylıkla bağlanabilir. Ancak, alt tablanın ayarlanabilir olması, büyük tonajlı hassas kalıplama işlemine uygun değildir.
- **Boru Presleri:** Boru preslerine, kısa bacaklı “C” gövde tipi preslerde denir. Bu tip preslerle boru veya tüp biçimindeki parçaların delme, biçimlendirme, oluklama vb. işlemleri yapılmaktadır. Özel amaçlı işlemler için kullanılmaktadır. Bu tip presler 100 tonun altında olup boru mafsalları farklı ölçülerde ve değişebilen özellikte yapılmaktadır.

1.3.3. H Tipi Presler

Kalıplama alanı çok büyük preslerde dört dişlili hareket sistemi uygulanır. Bu tip presler için genellikle iki adet krank mili tercih edilir ve her krank mili iki ucundan dişlerle çevrilir.

1.3.4. Pik Gövdeli Presler

Bu tip presler pik dökümden küçük tonajlı yapılırlar. Okullarda küçük kalıpların denenmesi matbaacılık ve deri kesme işlerinde sıkça kullanılan pres türüdür.

1.3.5. Çelik Konstrüksiyon Gövdeli Presler

Bu tip presler genellikle hidrolik pres olarak yapılmaktadırlar. Bu tip preslerde vurucu başlığı hareket ettiren pistonun istenilen noktada durdurabilme özelliğinden dolayı, faydalı kurs boyunun ayarı ve kalıbın bağlanması çok kolaydır. Hidrolik devrede bulunan emniyet sübabı sayesinde aşırı yüklemelerde pres tezgahı ve kalıp emniyete alınmıştır. Çalışma basıncına ve kalıplanacak malzemenin özelliklerine bağlı olarak çalışma hızı ayarlanabilir. Böylece derin çekme ve inceltme çekme işlemleri kolaylıkla yapılabilmektedir. Kurs boyu süresince pistonun her noktadaki basıncı sabittir. Fakat çalışma hızları, bakım ve tamirleri çok zordur.

1.3.6. Sütun Gövdeli Presler

Düz sütun gövdeli sökülebilir presler daha büyük tonajlı kalıplama işlemlerinde kullanılırlar. Tabla ölçüleri 5000 mm kadar olabilen bu tip presler 7000 tona kadar kalıplama yapabilmektedir. Bu preste iki düz sütun. Alt tabla (yaban) ve üst başlık vardır. Gövdesi sökülüp takılamayan (yekpare) presler, taşıma kolaylığı bakımından küçük tonajlı ve küçük boyutlu yapılırlar. Büyük tonajlı ve büyük boyutlu olan presler ise taşıma esnasında kolaylık olması amacıyla ana parçaları sökülüp takılabilecek şekilde yapılmaktadır.

1.3.7. Preslerin Kısımları

➤ Gövde

Preslerdeki en önemli özelliklerden biri gövde biçimi, gövdenin yapıldığı malzemenin cinsi ve konstrüksiyon şeklidir. Küçük tonajlı preslerin gövdesi döküm, büyük tonajlı preslerin konstrüksiyonu döküm ve çelik plakalı kaynak birleştirmedir.

➤ Motor

Preslerde güç kaynağı elektrik motorlarıdır. Elektrik motorlarının güleri kilowatt ve BG cinsinden açıklanır. Eğer pres tezgahı hareketini doğrudan elektrik motorundan alıyorsa, motor gücü oldukça yüksektir. Ayrıca motor sabit tutabilmek veya güç kaybını azaltmak için ilave yükseltici (amplifikatör) konur. Büyük güçlü motor ve ilave yükseltici, pres maliyetini artırır. Bu maliyeti düşürmek için motor ile krank mili kasnağı arasına hareket aktarma organları konmaktadır.

Krank mili dişlisi veya kasnağı kendi üzerinde enerjiyi depo ettiği için, preslerde büyük güçlü motor kullanılmasına gerek yoktur. Krank mili kasnağı, üzerinde depo ettiği enerjinin tamamını pres hareketli başlığının her vuruşunda harcamaz. Ancak depo ettiği enerjinin bir miktarını harcar. Harcanan enerjiyi karşılamak için bu defa elektrik motoru enerji depo eder kasnağın serbest hareketinde. Elektrik motoru depo ettiği enerjiyi krank mili kasnağına iletir. Krank mili kasnağı depo ettiği enerjinin çoğunu harcıyorsa, motor çok fazla çalışacağından çok fazla ısınır ve bu da motorun yanmasına neden olur.

1.3.8. Volan Dişli

Volan dişli, motordan almış olduğu dairesel dönme hareketini doğrusal harekete çeviren makine elemanıdır.

1.3.9. Hareket İletme Sistemi

Hareket sistemi denince, pres vurucu (hareketli) başlığını hareket ettiren sistem akla gelmektedir. Bu nedenle, pres vurucu başlığı hareket sistemi aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

A. Mekanik sistem

- Krank milli
- Eksantrik milli
- Eksantrik dişlili
- Kamlı
- Mafsal kollu

B. Hidrolik sistem

- **Krank milli:** Mekanik preslerde vurucu başlığın hareketi, kasnak (veya dişlili kasnak) ve krank mili yardımıyla sağlanır. Mekanik preslerdeki krank mili genellikle otomobil krank miline benzer, ancak ölçüleri farklıdır. Pres gövdesine iki ucundan yataklanan krank miline bağlı kasnak, aldığı dönme hareketini krank miline iletir. Krank mili dönme hareketi, krank mili biyel kolu yardımıyla doğrusal harekete çevrilerek pres vurucu (hareketli) başlığına iletir.
- **Eksantrik milli:** Mekanik preslerin pek çoğunda pres vurucu başlığının hareketi, eksantrik millerle sağlanmaktadır. Krank milinde olduğu gibi eksantrik milde aktarma kolu yoktur. Eksantrik çapı, muylu mili çapından fazla ve kaçık eksenli olarak işlenmiştir. Böylece, eksenler arası farkının iki katı kadar pres vurucu başlığına hareket sağası (kurs boyu) sağlanmıştır.
- **Eksantrik dişlili:** Bu tip eksantrikli mekanik pres tezgahlarında hareket, bir mil üzerine monte edilmiş dişli ve eksantrik yardımıyla sağlanmaktadır. Dişliler bir kerterinin içerisine yerleştirilmiştir. Eksantrik dişli ve vurucu başlık beraber hareket eder. Pres gövdesi üst başlığı içerisine iyi yataklanmış olan eksantrikli dişli, kalıplama anında bağlantı millerini de desteklemiş olur. Ancak hareketli kurs boyunun sınırlı olması nedeniyle büyük kurslar için krank milli pres tezgahları tercih edilir.
- **Kamlı:** Kam sistemli preslerde, vurucu başlık biyel kolu yoktur. Bu nedenle, kam etkili preslerle eksantrik presler arasındaki en büyük fark, hareketli başlık biyel kolunun olmayışıdır. Dönen kam etkisiyle vurucu başlık aşağı doğru iner. Bununla beraber basma yayı da basılır. Vurucu başlık üzerindeki kam etkisi kalkınca, basma yayı vurucu başlığı yukarı konuma getirir. Kam hareketli presin kurs boyu sabittir ve özel amaçlar için kullanılır.
- **Mafsal kollu:** Mafsal kollu pres tezgahlarında değişik ölçüde krank mili kullanılabilir. Mafsal kollu krank milinin dönüş hareketi soldan sağa doğrudur. Hareketli mafsal kollarından biri, pres üst başlığına ayarlanabilir şekilde yerleştirilmiştir. Diğer mafsal kolu ise hareketli başlığa monte edilmiştir. Biyel kolu yardımıyla iki mafsalı kol hareketini krank milinden alır ve pres vurucu başlığına iletir.

1.3.10. Kavrama ve Frenler

Kavrama frenler, mekanik preslerin en önemli elemanlarındanır. Pres tezgâhlarının emniyetli ve verimli çalışmasının sağlanması, kavrama ve frenlerin hatasız çalışmasına bağlıdır.

Krank mili kasnağının dönme hareketini doğrudan veya dişli ve kamalarla krank miline ileten sisteme kavrama denir. Kasnak dönüş hareketinin krank miline iletilmesi istendiğinde kavrama devreye girer. Tek vuruşlu kalıplama durumunda hareket iletimi sadece tek devir için söz konusudur ve hareketli başlık tek vuruş yaptıktan sonra kavrama devreden çıkar. Hareket iletim sistemini sağlayan kavrama sistemi, belli bir dönüş açısında

krank miline maksimum değerde bir döndürme momenti iletir. Kavrama devre dışı kaldığı anda fren sistemi devreye girer ve krank milinin üst l Noktada (..N) durmasını sağlar. Kalıp sıkışması veya hatalı kalıplama sonucu meydana gelebilecek arızaları önleyebilmek için, kavrama devre dışı kalabilmeli ve frenleme sistemi anında devreye girmelidir (Resim 1.1).

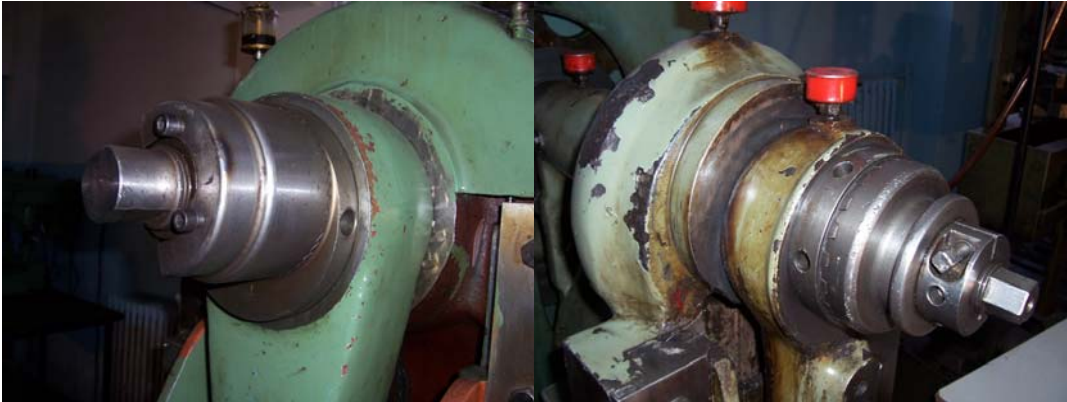


Resim 1.1: Kavrama ve Frenler

Bazı preslerin kavrama flanşı ile kasnağı arasına esnek bir malzeme yerleştirilmiştir. Esnek malzeme kasnakla beraber dönmektedir. Pres tezgâhının aşırı yüklenmesi halinde esnek malzeme, kavrama flanşı ile kasnak arasındaki kaymaya müsaade eder. Böylece , doğabilecek tehlikede nlenmiş olur. Yeni yapılan preslerde elektro-magnetik etkili modern kavrama sistemi kullanılmaktadır.

1.3.11. Eksantrik Mili veya Krank Mili

Eksantrik milinden kalıplara uygun kurs mesafesi ayarlanır (Resim.1.2).



Resim.1.2: Eksantrik mili veya krank mili

1.3.12. Koçbaşığ

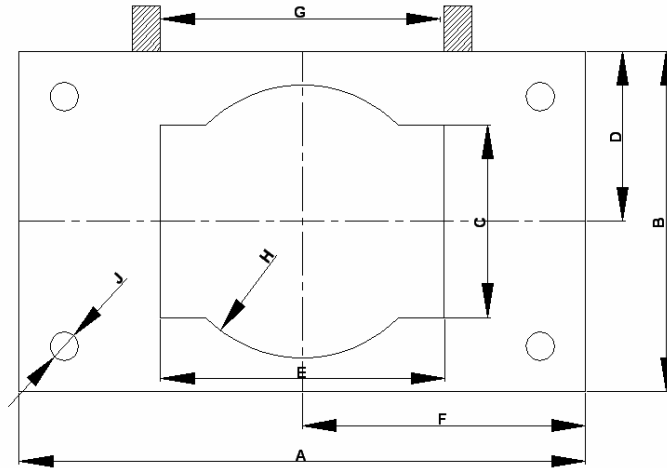
Eksantrik milinin istenilen ayarlarda çalışma kolaylığı sağlar (Resim 1.3).



Resim 1.3: Koçbaşığ

1.3.13. Tabla

Pres tabla boyutları genellikle kapasite ve kalıplama sisteminin cinsine bağlıdır. Büyük çekme kalıplarıyla yapılacak üretim için tabla boyutları ve tonajı büyük pres tezgahı seçilir. Arkası eğilebilen 200 tonluk bir presin tabla boyutları verilmiştir (Şekil 1.14).



Şekil 1.14: Tabla

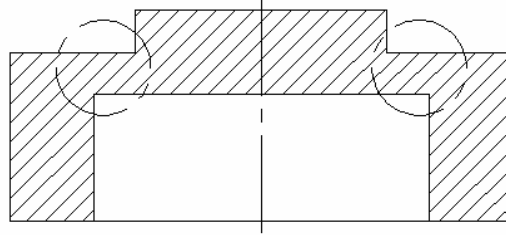
TON	A	B	C	D	E	F	G	H	J
25	500	300	170	150	250	250	250	240	25
35	600	380	225	190	300	300	300	300	25
45	700	450	275	225	375	350	375	350	35
60	800	530	325	265	425	400	475	400	40
75	900	600	400	300	425	450	475	450	40
110	1050	680	425	340	525	525	525	500	40
150	1250	750	475	375	575	625	650	550	40
200	1450	850	525	425	675	725	750	650	40

Tablo 1.2: Standart tabla ölçüleri

1.4. Preslerde Emniyet Sistemleri ve Bakım

1.4.1. Mekanik Sigortalı Presler

Mekanik presler de kalıp kursu ayarlandıktan sonra, baskı sırasında oluşan bir hata veya hatalı ayar sonucu, pres elemanlarına ve kalıba zarar verilmemesi için şekildeki gibi dökümden yapılmış elemandan faydalanılır aşırı yükte bu eleman parçalanır pres baskısı boşa çıkarak, presin diğer elemanlarını zarardan korur (Şekil 1.15).



Şekil 1.15: Mekanik sigortalı presler

1.4.2. Hidrolik Sigortalı Presler

Hidrolik preslerde istenen tonaja ulaşıldıktan sonra daha fazla yük oluşmaması için sınırlayıcı konur. Bu sınırlayıcı sayesinde istenen tonaj sınırlaması gerçekleştirilir. Bu siviş sayesinde tezgaha ve kalıba zarar verilmesi önlenir (Resim 1.4).



Resim 1.4: Hidrolik sigortalı presler

1.4.3. Preslerde Günlük, Aylık, Yıllık Bakım

Pres makinalarının imalatçıları tarafından düzenlenen kullanım kitabı pres operatörünün elinin altında olmalı tezgahla ilgili günlük, aylık, yıllık bakımda dikkat etmemiz gereken hususları pres imalatçısının önerilerini dikkate almalıdır. Bu öneriler doğrultusunda aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Tezgah temiz tutulmalıdır.
- Tezgahın iyi yağlanması için çok dikkat edilmelidir.
- Herhangi bir sıkışma, bozulmaya meydan vermeden giderilmeye çalışılmalıdır.
- Tezgahta çekiç kullanmak gerekiyorsa, pirinç, lastik, plastik çekiçlerden faydanılmalıdır.
- Yeni tezgahlar, ilk çalışmalarda yüksüz olarak küçük devirlerde en az 1-1,5 saat çalıştırılmalıdır. Yeni tezgahların yağlanmalarına da büyük önem verilmelidir.
- Tabla üzerine çeşitli avadanlıklar konarak tablanın bozulmasına meydan verilmemelidir.

1.5. Preslerde Çalışanın Emniyeti ve Kullanılan Sistemler, Araçlar

1.5.1. Çift El Kumanda Sistemleri

Genellikle açık kalıplarda, çalışanın el ve parmaklarının korunması için çift el kumanda sistemi kullanılır.kumanda kolları elle kumanda edilmeden pedalle pres çalışmaz (Resim 1.5).



Resim 1.5: Çift el kumanda sistemi

1.5.2. Koruma Perdeleri

Kalıp çalışırken operatörü ve kalıbı korumak içindir (Resim 1.6).



Resim 1.6: Koruma perdeleri

1.5.3. Fotosel Gözler, Uyarıcı Işık ve Sesler

Günümüzde üretilen tezgahlara bu uyarıcı sistemler takılarak can güvenliği açısından son derece güvenli hale getirilmiştir (Resim 1.7).



Resim 1.7: Fotosel gözler, uyarıcı ışık ve sesler

1.5.4. Çalışma Konum Seçici Anahtar ve Sistemler

Resimdeki gösterilen anahtarlar istenen konumlara iki elle getirilmeden tezgah çalışmaz. Böylece tezgah ve operatör güvenliği önlemi alınmıştır (Resim 1.8).



Resim 1.8: Çalışma konum seçici anahtar ve sistemler

1.5.5. Kalıp Koruma Sistemleri (Sınırlayıcılar)

Genellikle hidrolik preslerde sıkıştırma istenen tonajı gerçekleştirdikten sonra, güç sınırlaması gerçekleştirilir bu da istenen güçten fazlasını önler kalıp ve tezgahı korur.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Alt kalıp plakası üzerine dişi plakayı yerleştirme	➤ Alt kalıp plakası üzerine, dişi plakayı doğru biçimde üst üste koyunuz.
➤ Dayamaları plaka üzerine yerleştirme	➤ Kalıp için seçilen dayamaları uygun biçimde takınız.
➤ Kılavuz plakayı dişi plaka üzerine yerleştirme	➤ Kılavuz plakayı, dişi plaka üzerine uygun konumunda olmasını sağlayınız.
➤ Pimleri yerine takma	➤ Kalıp pimlerini, temiz ve plastik takozla takınız. ➤ Pimlerin boyunun alt grup dan dışarı taşmamasına özen gösteriniz.
➤ Cıvataları yerine takma	➤ Pim takılan alt grubu uygun aylan başlı cıvata ile bağlayınız.
➤ Zımbaları zimba tutucu plakaya bağlama	➤ Kalıp da kullanılacak delme ve kesme zımbalarını, zimba tutucusuna uygun şekilde bağlayınız.
➤ Üst kalıp plakasını yerine takma	➤ Üst kalıp plakasını takınız.
➤ Kalıp bağlama sapını yerine takma	➤ Zımbaların ağırlık merkezine gelecek şekilde kalıp bağlama sapını güvenli sabitleyiniz.
➤ Kalıp üst grubunu alt gruba takmak	➤ Kalıp üst grup ile alt grubu uygun takınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki ölçme ve değerlendirmede 1'den 11. soruya kadar boşluk doldurma kriterleri uygulanmıştır.

1. Sac metal kalıplarında dişi plaka malzeme cinsi'dır.
2. Bant ilerleme kanalıplakadır.
3. Zımbalar ve dişi plakasertlik değerinde olmalıdır.
4. Zimba boylarıolmalıdır.
5. Delme kesme kalıplarında sacın düzenli yürümesini sağlayan eleman'dır.
6. Delme kesme kalıplarında kalıp ayarı yapılırken zımbalarınplakasından çıkmamasına özen gösterilmelidir.
7. Bant genişliği uygun seçilmezse kalıp
8. Açık kalıplarda operatörün baskı yapılırken ellerin korunması için.....kumanda sistemi kullanılmıştır.
9. H tipi mekanik preslerde kalıp ve tezgah ayarı hatasından kalıba ve tezgaha zarar vermemek içinsigortalı güvenlik sistemi kullanılmıştır.
10. Pres volanına bir tur yaptırılarakkontrolü yapılır.
11. Delme kesme kalıbında üründe aksel hata söz konusu ise sebep'dır .

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

- Temel sac metal kalıplarını, prese tekniğine uygun ve emniyetli biçimde bağlayabileceksiniz.
- Temel plastik sac metal kalıbını tekniğine uygun test edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölyenizde mevcut preslerinin yapısını ve çalışma prensiplerini inceleyiniz.
- Preslere kalıp bağlanırken uzaktan gözlemleyiniz.

2. KALIPLARI PRESE BAĞLAMAK VE TEST ETMEK

2.1. Pres Tonajını (Kesme Kuvveti) Hesaplama

Bir parçanın kesilmesi için kaç tonluk prese ihtiyaç olduğu ve kalıp elemanlarının biçim ve ölçüleri kesme kuvvetinin hesaplanması ile tespit edilir. Kesme kuvveti aşağıdaki formülle bulunur:

$$F_k = L \times T \times \tau_d$$

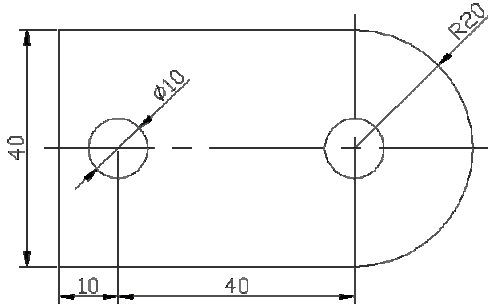
$$\tau_d = \text{Saçın kesilme direnci (kg/mm}^2\text{)}$$

F_k = Kesme kuvveti (kg) L = Kesim uzunluğu (mm) T = Saç kalınlığı (mm)

MALZEME	KESİLME DİRENCİ (kg/mm ²)
Alüminyum	16
Düralüminyum	30
Prinç	25
Bakır	18
Fiber	18
Deri	5
Kâğıt	9
Yumuşak çelik	40
Silisyumlu çelik	45
Paslanmaz çelik (18-8)	55
Çinko	20

Çizelge 2.1: Malzemelere göre kesme dirençleri

ÖRNEK:



Kalınlık: 25mm

$$F_k = L \times T \times S;$$
$$L = 40 + 50 + 50 + 2 \times 3.14 \times 10 + 3.14 \times 20;$$
$$L = 140 + 62,8 + 62,8 = 265.6\text{mm}$$
$$T = 25\text{mm}$$
$$\tau_d = 40 \text{ kg/mm}^2 \text{ (Çizelge 2.1)}$$
$$F_k = 265,6 \times 25 \times 40 = 26560\text{Kg} = 26,56\text{Ton}$$

2.2. Pres Kurs Değerini Belirleme

Pres kurs değeri, kalıp büyüklüğüne, zımbaların boyuna ve biçimine bağlı olarak belirlenir. Presin maksimum ve minimum hareketleri dikkate alınarak pres kurs seçimi yapılır.

2.3. Pres Kurs Ayarını Yapma

Zımbaların kılavuz plakadan çıkmamasına ve dişi zımbaya yeterince girmesine dikkat edilerek kurs ayarı yapılır (Resim 2.1).



Resim 2.1: Pres kurs ayarını yapma

2.4. Pres Başlığını Alt Ölü Noktaya Alma

Presin tabla vidaları gevşetilerek kalıp büyüklüğü kadar açılması sağlanır. Pres koç başlığı alt ölü noktaya mekanik olarak alınır (Resim 2.2).



Resim 2.2: Pres başlığını alt ölü noktaya alma

2.5. Kalıp Üst Gurubunu Pres Koç Başlığına Bağlama

Kalıp üst grup emniyetli ve tablaya paralel konumda bağlanır.

2.6. Alt Kalıp Gurubunu Pres Tablasına Bağlama

Kalıp alt grup üst grupla birleştirilerek aynı ekseninde güvenli bağlanması yapılır.

2.7. Pres Volanına Bir Tur Yaptırılarak Kurs Kontrolü Yapma

Pres volanına şekildeki gibi mekanik yollarla bir tur attırılır. Zımbaların kılavuz plakadan çıkmamasına ve dişi zımbaya yeterince girmesine özen gösterilir (Resim2.3).



Resim 2.3: Pres volanına bir tur yaptırılarak kurs kontrolü yapma

2.8. Presi Çalıştırma ve Parça Üretme

Preste birkaç parça basıldıktan sonra pres durdurulur. Basılan parça, hurda ve bant incelenir. Ürünün ölçüleri kusursuz ve kalıptan ayrılıyor ise baskıya devam edilir. İşin hassasiyetine göre bu işlem zaman zaman tekrarlanmalıdır.

2.9. Preslerde Emniyetli Çalışma Yöntem ve Kuralları

- Tezgahın çalışma prensibini bilmiyorsanız tezgahı çalıştırmayınız.
- Tezgahın kayış kasnak tertibatının, çevresinin, kapalı olmasına dikkat ediniz.
- Pedal düzeneğini çalıştırmaya başlamadan önce kontrol ediniz.
- Pres kurs mesafesi çizelgesini inceleyiniz.
- Kalıpları sorumlu öğretmen gözetiminde söküp takınız.
- Kurs botunun dikkatli ayarlayınız.
- Tabla sabitleme civatalarını kontrol ediniz.
- Kalıp bağlama elemanlarını kontrol ediniz.
- Alt ve üst kalıp açılma mesafesine elinizi sokmayınız.
- Saç parçalarının, elinizi kesmemesi için eldiven kullanınız.
- Mamül madde çekmecesini, pres çalışırken açmayınız.
- Tezgahın hidrolik seviyesini kontrol ediniz.
- Tezgah kapasitesinin üstündeki kuvvetlerde çalıştırmayınız.
- Pistonun açılma mesafesini düşünerek fazla açmayıp parça altına destekler ilave ediniz.
- Herhangi bir arızayı gidermeye çalışmayınız. İlgili öğretmene haber vererek, “**DİKKAT ARIZALIDIR**” levhasını görünen bir yere asınız.
- Tezgahın gerekli yerlerini yağlayınız. İstenmeyen yağları temizleyip bir kazaya meydan vermeyiniz.
- Tezgahta uygun bir kıyafetle çalışınız.
- Tezgah çevresini ve dolapları temiz tutunuz.
- Hiçbir elektrik arızasını, kendiniz gidermeye çalışmayınız.
- Tezgahın emniyet sivişlerini devre dışı bırakılmaz. Arıza durumunda ivedilikle değişimini sağlayınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Kesme kuvvetini hesaplama	➤ Sizden istenen kalıbın kesme kuvvetini hesaplayınız.
➤ Pres kursunu kalıba uygun ayarlama	➤ Pres kursunu kalıba uygun ayarlayınız.
➤ Pres koç başlığını alt ölü noktaya ayarlama	➤ Pres koç başlığını mekanik olarak alt ölü noktaya ayarlayınız.
➤ Kalıp üst grubunu koç başlığına bağlama	➤ Kalıp üst grubunu koç başlığına bağlayınız.
➤ Kalıp üst grubunu koç başlığına bağlama	➤ Kalıp alt grubunu pres tablasına bağlayınız.
➤ Yapılan tüm bağlantıları kontrol etme	➤ Yapılan tüm bağlantıları kontrol ediniz.
➤ Elle yada motor yarım devri ile çalışma öncesi pres volanına bir tur yaptırarak kontrol etme	➤ Elle yada motor yarım devri ile çalışma öncesi pres volanına bir tur yaptırarak, kalıp ve zımbaların durumunu kontrol ediniz.
➤ Presi çalıştırma	➤ Presi çalıştırınız.
➤ Bant yoluna şerit malzemeyi sürerek parça üretme	➤ Bant yoluna şerit malzemeyi sürerek parça üretiniz.
➤ Üretilen parçaları inceleme	➤ Üretilen parçaları inceleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Eğer faaliyette gözlediğiniz eksiklik varsa, faaliyete tekrar dönüp öğretmeninize danışarak bunları tamamlayınız.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri doldurunuz.

1. Kurs ayarı yapılırken pres başlığınoktaya alınır
2. Kalıbın pres tonajı hesaplanırkenformülü kullanılır.
3. Tezgahın kayış kasnak tertibatı çalışırken olmalıdır.
4. Pres kurs değeri elemanına göre ayarlanır.
5. Mekanik pres kalıplarda kullanılır.
6. Hidrolik pres kalıplarda kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Eğer faaliyette gözlediğiniz eksiklik varsa, faaliyete dönüp öğretmeninize danışarak bunları tamamlayınız.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1-	Ç 2080
2-	Kılavuz
3-	58 Rc
4-	Eşit
5-	Adım ayarlayıcı
6-	Klavuz
7-	Verimli çalışmaz
8-	Çift el
9-	Mekanik
10-	Kurs
11-	Adım ayarlayıcı

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1-	Alt
2-	$F_k = L \times T \times \tau d$
3-	Kapalı
4-	Zımba
5-	Delme kesme
6-	Çekme

KAYNAKÇA

- UZUN İbrahim, ERİŐKİN Yakup, **Sac Metal Kalıpcılığı**, İstanbul, 1983.
- YELBEY İbrahim, YELBEY BarıŐ, **Kalıp Konstrüksiyonu ve Kalıp Yapımı**, Bursa, 1999.
- ATAŐİMŐEK Sami, **Sac Metal Kalıpcılığı**, Bursa, 1973.