

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METAL TEKNOLOJİSİ

SOĞUK ŞEKİLLENDİRME KALIPLARI

Ankara, 2013

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	2
1. SOĞUK ŞEKİLLENDİRME KALIPLARINI PRESE BAĞLAMA	2
1.1. Makineler	2
1.1.1. Makinelerin Tanımı ve Sınıflandırılması.....	2
1.1.2. Kamaların Tanımı ve Çeşitleri.....	3
1.1.3. Pimlerin Tanımı ve Çeşitleri.....	4
1.2. Yağlama	6
1.2.1. Yağlamanın Tanımı ve Özellikleri	6
1.2.2. Yağlama Çeşitleri	6
1.2.3. Yağlamanın Amacı ve Önemi	7
1.3. Soğuk Şekillendirme Kalıpları.....	7
1.3.1. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Tanımı ve Çeşitleri.....	7
1.3.2. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Prese Bağlanması	12
1.3.3. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Resimleri.....	14
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	24
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	26
2- PRESE BAĞLANMIŞ SOĞUK ŞEKİLLENDİRME KALIBINDA ÇALIŞMA	26
2.1. Kalıpta Şekillendirilecek Malzemenin Hazırlanması.....	26
2.2. Soğuk Şekillendirme Kalıplarında Çalışma	27
2.3. Kalıpta Şekillendirilen Parçanın Kontrol Edilmesi.....	27
2.4. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Bakımı (Sökülüp Takılması, Temizliği).....	29
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
MODÜL DEĞERLENDİRME	33
CEVAP ANAHTARLARI	35
KAYNAKÇA	36

AÇIKLAMALAR

ALAN	Metal Teknolojisi
DAL/MESLEK	Metal Doğrama / Metal Doğramacılığı Çelik Konstrüksiyon / Çelik Yapılandırıcılığı
MODÜLÜN ADI	Soğuk Şekillendirme Kalıpları
MODÜLÜN TANIMI	Seri üretimde kullanılan soğuk olarak kesme, delme, bükme, çekme yapan kalıplarda çalışmanın kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Soğuk şekillendirme kalıplarında çalışmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Gerekli ortam ve ekipman sağlandığında seri üretimde kullanılan, soğuk olarak kesme, delme, bükme, çekme, yapan kalıplarda çalışma yapabileceksiniz. Amaçlar: <ol style="list-style-type: none">1. Soğuk şekillendirmede kullanılan her türlü kalıbın preslere; kurs boyunu, merkezlemesi ve sente ayarını yaparak emniyet kuralları çerçevesinde bağlamasını yapabileceksiniz.2. Preslere bağlanmış soğuk şekillendirme kalıplarında şekillendirilecek gereçlerin ön hazırlığını yaparak güvenlik kurallarına uyarak bu kalıplarda eğme-bükme/kesme/çekme işlemlerini yapabileceksiniz.
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	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Yaşadığımız bu teknoloji çağında, soğuk şekillendirme kalıpcılığın birkaç cümleyle açıklanamayacağı bir gerçektir çünkü soğuk şekillendirme kalıpcılığı günlük hayatımıza girmiş pek çok parçaların üretimini gerçekleştiren en önemli mesleklerden biridir. Günlük hayatımıza giren bu parçaların üretiminde; zaman, kalite ve ölçü tamlığı, malzeme tasarrufu ve özdeşlik sağlayan ayrıca işçilik giderlerini asgari düzeye indiren soğuk şekillendirme kalıpcılık mesleğidir.

Bu modül içerisinde sizlere makinelerin sınıflandırılması, kama ve kama çeşitleri, pim ve pim çeşitleri, yağlama ve yağlama çeşitleri, soğuk şekillendirme kalıpları ve elemanları, soğuk şekillendirme de kullanılan presler hakkında bilgiler detaylarıyla sunulmuştur.

Ayrıca bu modül sayesinde, soğuk şekillendirme kalıpların preslere bağlanışını, kurs boyu ve sente ayarı yapmayı, soğuk şekillendirme kalıbı bağlanmış preste çalışmayı uygulayabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Soğuk şekillendirmede kullanılan her türlü kalıbın preslere, kurs boyunu, merkezlemesi ve sente ayarını yaparak emniyet kuralları çerçevesinde bağlamasını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Soğuk şekillendirme kalıp tasarımı yapan ve kalıp üreten bir işletmeye giderek, kesme delme, bükme, sıvama (çekme), bileşik (ardışık) kalıpları ve kalıp resimlerini inceleyiniz.
- Yaptığınız incelemeleri not ederek sınıf ortamında arkadaşlarınız ile tartışınız.

1. SOĞUK ŞEKİLLENDİRME KALIPLARINI PRESE BAĞLAMA

1.1. Makineler

1.1.1. Makinelerin Tanımı ve Sınıflandırılması

Bir amacı gerçekleştirmek için insan veya fonksiyonel sistem tarafından bir enerji türünü başka bir enerji türüne dönüştüren, çeşitli parçalardan oluşan aygıtlara makine denir. Makineler çıkıık, eğik düzlem ve kaldıraç gibi basit makinelerden teknolojik ve karmaşık sistemleri olan uçaklara kadar geniş yelpaze içindeki aygıtları kapsarlar. Bütün makineler birim, eleman veya parçadan oluşur. Her bir birim, eleman veya parça ayrı olarak montaja uygun tasarlanır.

Makineler ısı, kimyasal, nükleer ya da elektriksel enerjiyi mekanik enerjiye dönüştürerek ya da bunu tam tersi biçiminde çalışabilir. Bunun yanında yalnızca kuvvetleri ve hareketi aktarma ya da uyarılama işlevi görebilir. Bütün makinelerde birer giriş ve çıkış donanımı ile uyarılama ya da dönüştürme ve aktarma donanımları vardır.

Makineler üç ana gruba ayrılır.

- **Mekanik enerji üreten makineler:** Bu makineler birincil devindiriciler (primer motors) olarak da bilinir. Isı, hidrolik, elektrik v.b. gibi bazı

enerji biçimlerini mekanik enerji biçimine çevirir. Bu makinelerin bilinen en iyi örneği yakıtın kimyasal enerjisini, araç tekerlerinin dönmesini sağlayan mekanik enerjiye çeviren içten yanmalı motorlardır. Ayrıca bunlara su çarkları, su türbinleri, hava motorları, elektrik motorları örnek olarak verilebilir.

- **Mekanik enerjiye dönüştüren makineler:** Bu makineler çevirici makineler olarak da bilinir. Çünkü mekanik enerjiyi elektrik, hidrolik vb. enerji biçimine çevirir. İş tezgâhları, kompresörler, vantilatörler, aspiratörler, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren elektrik jeneratörü ile milin dönme enerjisini hidrolik enerjisine çeviren hidrolik pompası bu makinelere örnek olarak verilebilir.
- **Mekanik enerjiden yararlanan makineler:** Bu makineler mekanik enerjisini değişik uygulamalar için kullanır. Bu makinelere örnek olarak mekanik enerjisini metalleri işlemek için kullanan tornalar ile çamaşır yıkamada rotorun dönmesinden yararlanan çamaşır makineleri verilebilir.

1.1.2. Kamaların Tanımı ve Çeşitleri

Dişli çark, kasnak ve kavrama gibi makine elemanlarını millerle sökülebilir şekilde birleştirerek malle taşıyacakları döndürme momentlerini aktarmak için şekillendirilmiş makine elemanlarına **kama** denir.

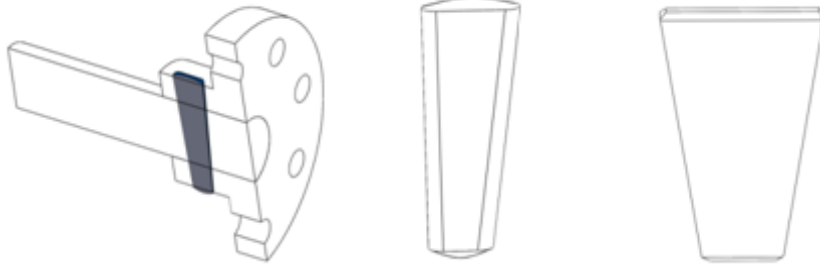
Kamaların şekil ve boyutları, iletebilecekleri yüke ve döndürme momentine bağlıdır. Kamalar genel olarak şekil ve fonksiyonları ile moment iletimi esnasında kamanın enine veya boyuna çalışmasına göre ikiye ayrılır.

1.1.2.1. Enine Kamalar

Kama üzerine etkiyen kuvvetler kamayı enine doğrultuda kesmeye çalışır. Bu kamalar çubuk mil vb. parçaların eksensel yönde bağlantısı için kullanılır. Değişken yüklerin taşınmasına oldukça uygundur. Ayar kaması olarak bu kamalar kullanıldıkları sistemde kuvvet iletmeye kabiliyetine sahiptir. Kama bağlantısı yapılabilmesi ve parçaların birbirine alıştırmaları gerektiğinden işçilik maliyeti yüksektir.

Kullanım alanları:

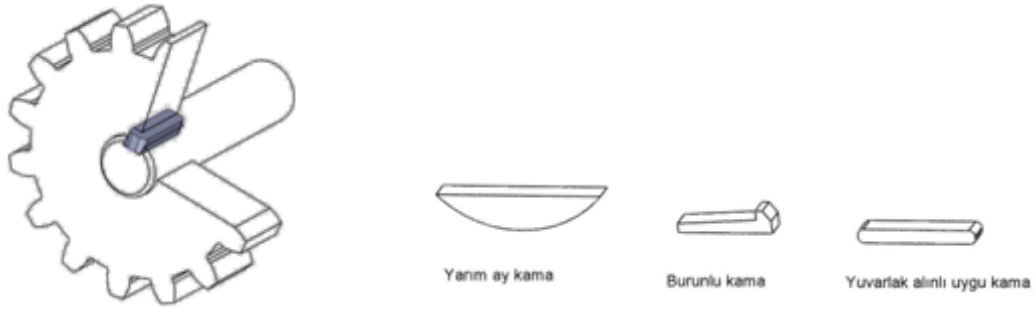
- Büyük pistonlu makinelerde biyel başında olduğu gibi aşınmadan meydana gelen boşlukları kapatmada,
- İki parçanın konumlarını hassas ayarlanmasında,
- Çubuk ve manşon gibi iki parçayı eksensel yönde bağlamak amacı ile kullanılır. Enine kamalar iki sınıfa ayrılır:
 - Bir tarafı eğimli kamalar,
 - İki tarafı eğimli kamalar.



Çizim 1.1: Eğimli kamalar

1.1.2.2. Boyuna Kamalar

Mil üzerinde bir milden diğer mile hareket iletmek üzere takılmış dişli çark, kasnak ve kavrama gibi makine parçalarını mile montaj ederek sabitlemede, sökülüp takılabilir birleştirmeleri sağlamada kullanılan kamalardır. Başlıca iki grupta toplanır.



Çizim 1.2: Kama çeşitleri

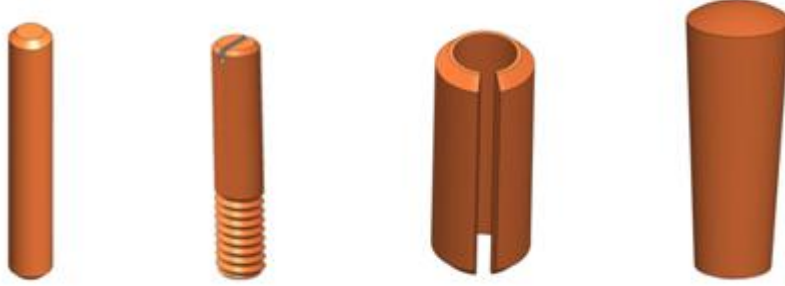
1.1.3. Pimlerin Tanımı ve Çeşitleri

Makine parçalarının karşılıklı durumlarını tespit edip emniyete alan, iki parçayı birleştiren yüzeydeki kuvveti karşılayan, silindirik ve konik yapılu bağlama elemanlarına pim denir.

Pimli birleştirme çözülebilen bir birleştirme olup, parçaları birbirine sıkı bağlamakta kullanılır. Sade karbonlu çelik, semantasyon çelikleri ve yay çeliklerinden yapılır.

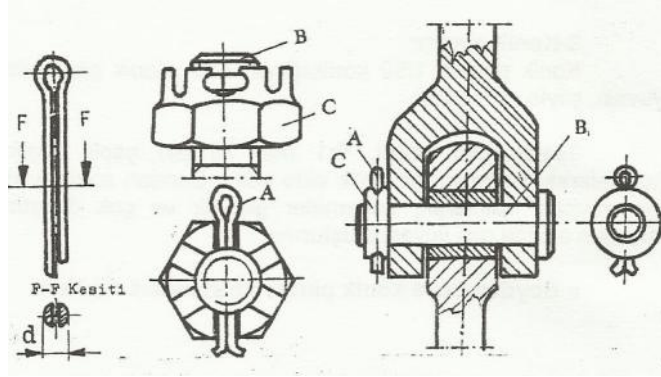
Pimler biçimlerine göre aşağıdaki gibi sıralayabiliriz. Bunlar;

- **Silindirik pimler:** Silindirik biçimde, yüzeyi düzgün ve pürüzsüz olan, belli toleranslara göre yapılmış makine elemanlarıdır. Birleştirmelerde pimler, birleştirilecek makine parçalarının birbirine göre konumunu sağlar. Parçaların birbirine bağlanması ise cıvata, saplama, somun gibi makine elemanları kullanılarak olur.



Çizim 1.3: Pimler

- **Vidalı pimler:** Bu tür pimlerin takılıp ya da sökülmesi için tornavida kullanılır. Aynı biçimde olup da altı köşe anahtarla sıkılıp/gevşetilen, altı köşe oyuklu (anahtar yuvalı) vidalı pimlerde vardır.
- **Kertikli pimler:** Pim ile yuvası arasında sıklığı sağlamak kolay olmadığı gibi titreşimlerin etkisiyle ve zamanla pim gevşeyebilir. Bu önemli sakıncayı gidermek amacıyla vidalı veya kertikli pimler kullanılır. Kertiklerin açıldığı kısımlardaki pim çevresindeki kabarmalar oluşacağından pimin bu kısmı yuvasına sıkı olarak girer.
- **Gergi pimleri:** Boruya benzer biçimdedir. Gergi piminin büyüklüğüne göre çapı, pimin geçeceği delikten 0,2-0,5 mm kadar daha fazla olur ve pim zorlanarak sokulur. Pimin yuvasından kendiliğinden ayrılması mümkün değildir. Pimin yuvasına girişini kolaylaştırmak için iki ucunun az bir yeri konik ve boydan boyada yarıktır. Pim serbest iken yarık v biçiminde ve α açısı oluşturur. Pim yuvasına girince yarık ve α açısı ortadan kalkar veya çok küçülür.
- **Maşalı pimler:** Maşalı pim değişik bir pim türü olup, görünüşü maşaya anımsattığı için maşalı pim adı verilmiştir. Endüstride maşalı pimplere daha fazla kupilya veya çatal pim denir.
- **Konik pimler:** Konik şeklinde yapılmış pimledir. Konik pimler, 1/50 konikliğinde olur. Konik pim kullanılacak pim yuvası taslak pim deliği, 0,1 mm farktaki çaplı uygun matkaplar kullanılarak, kademeli bir delik elde edilir. Bundan sonra kademeli deliğe pim raybası salınarak kademeler giderilir ve çok düzgün, pürüzsüz, istenilen ölçüde pim yuvası oluşturulur.



Çizim 1.4: Konik pim

- **Sıkma kovanları:** Sıkma kovanı da gergi pimine benzer biçimdedir. Sıkma kovanın dışı taşlanır ve ölçüleri standart olduğu için kullanılmaya hazır durumda satın alınır. Sıkma kovanların kullanılış amacı pimle birleştirilen makine parçalarının sıkılmasında civataların geçeceği deliklerin açma külfetini ortadan kaldırarak zamandan tasarruf sağlar ve maliyeti düşürür.

1.2. Yağlama

Yağlama, birbiri üzerinde hareket eden iki yüzeyin sürtünmesi sonucunda aşınma ve ısınma gibi olumsuz etkileri azaltmak için uygulanan yöntemdir.

1.2.1. Yağlamanın Tanımı ve Özellikleri

Yük altında birbirleriyle temas hâlinde çalışan makine elemanlarının sürtünen yüzeylerinde, aşınma ve ısı oluşumunu önlemek amacıyla kayganlık sağlama ve ince bir tabaka oluşturma işlemine yağlama denir.

Yağlamanın özellikleri şunlardır:

- Parçanın birbirleri üzerinde kaymasını sağlayarak makinenin verimini artırır.
- Paslanmayı ve aşınmayı önler.
- Parçalar üzerindeki pislikleri toplayarak temizleme görevi yapar.
- Yüzeyler arasındaki sızdırmazlığı sağlar.
- Makinenin içindeki elemanların soğumasını sağlar.

1.2.2. Yağlama Çeşitleri

Bir makinede bulunan yağlama düzeni, yağlamanın amacına uygun, düzgün ve kesintisiz olarak makinenin çalışmasına yardım edebilecek şekilde olmalıdır. Yağlama şartlarına göre yağlama sistemlerini aşağıdaki bölümlere ayırabiliriz.



Fotoğraf 1.1: Yağdanlık ve yağlama aparatları

- **Elle yağlama:** Elle yağlamada makine içerisindeki yağın bozulması, eskimesi ya da değiştirilmesine dikkat edilmez. Sadece belli zaman aralıklarında yağ ilave edilir. Elle yağlama sırasında ince yağ (akıcı) veya gres yağı (katı) kullanılır. Bu işlemler için yağdanlık, gresörler ve gres pompaları kullanılır.
- **Otomatik yağlama:** Yatak ve muylu gibi makine elemanların birbirleri üzerinde sürtünmelerini önlemek ve iyi bir yağ filmi sağlamak ancak otomatik yağlama sistemleriyle olur. Bu amaç için otomatik yağlama sistemlerinde yağlama bileziği, zincirler ve baskı ile devamlı olarak çalışan gresörlerden faydalanır.
- **Basınçlı yağlama:** Yağlamanın dişli çark yağ pompalarıyla yağın yatak ve muylulara basınçlı olarak gönderilmesi suretiyle yapılan yağlama sistemidir.

1.2.3. Yağlamanın Amacı ve Önemi

Yük altında birbirleriyle temas hâlinde çalışan makine elemanları ne kadar düzgün yapılırsa yapılısın yine de yüzeyler üzerinde girinti ve çıkıntılar vardır. Bu girinti ve çıkıntılar birbirleri üzerinde hareket eden parçalar arasında sürtünmeye sebep olur. Sürtünmenin sonunda bir ısı açığa çıkar.

Bu ısı da parçalar üzerinde aşınmaya ve yatakların sarmasına neden olur. Aşınma ve sarma yüzeylerin düzgün çalışmasına engel olur. Bu olumsuz durumlar için birbirleriyle temas hâlinde çalışan makine elemanlarının aralarında devamlı olarak kayganlık sağlayacak bir sıvı katmanına ihtiyaç vardır. Bu katman parçaların birbirleriyle temas hâlinde daha rahat çalışmasını, sürtünmenin ve ısının azaltılmasını sağlayan bir yağ tabakasıdır. Bu yağ tabakası sayesinde makine parçalarında aşınma ve fazla güç kaybı azaltılmış olur.

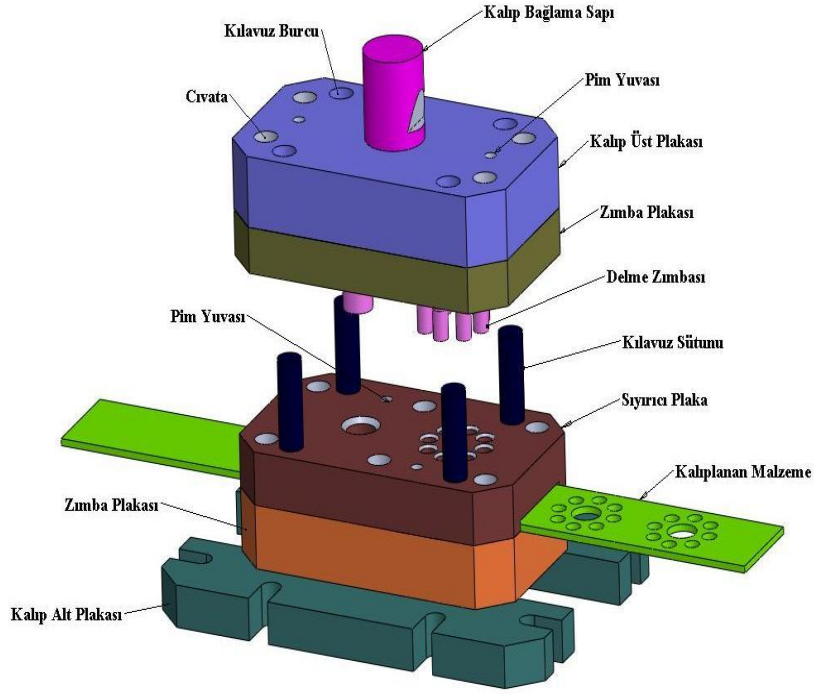
1.3. Soğuk Şekillendirme Kalıpları

Endüstride seri üretim yöntemlerinin uygulanmasında kullanılan en önemli araçtır.

1.3.1. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Tanımı ve Çeşitleri

Seri üretimde ısı kullanılmadan, yapılacak aynı boyut ve biçimdeki parçaları istenilen ölçü tamlığı sınırları içerisinde ve en kısa zamanda üreten, malzeme sarfiyatı ve insan

gücünün asgari düzeyde tutulmasına yardımcı olan ve takım tezgâhlarıyla çalışabilen aygıtı “Soğuk Şekillendirme Kalıbı” denir.



Şekil 1.1: Soğuk şekillendirme kalıplarını oluşturan kalıp elemanları

Soğuk şekillendirme kalıplarını oluşturan kalıp elemanları şunlardır:

- **Kalıp altlığı (kalıp alt plakası):** Kalıp takımının tabanına kalıp altlığı (kalıp tutucusu) denir.
- **Sap (kalıp bağlama sapı):** Küçük ölçülerde yapılan zımba tutucularının çoğu saplı olarak yapılır. Bu sap da pres başlığının alt kısmındaki bağlama deliğine uyacak ölçüde olur. Sap kalıp takımı prese bağlanacağı zaman takımı prese göre merkezlemeye ve zımba tutucusunu pres başlığına bağlamaya yarar. Bu saplar genellikle zımba tutucuları ile bir bütün olarak yapılır.
- **Zımba:** Dişi zımba kalıbını bütünleyen veya tamamlayan, malzemeyi kesme, bükme, çekme işlemlerini yapan kalıp elemanıdır.

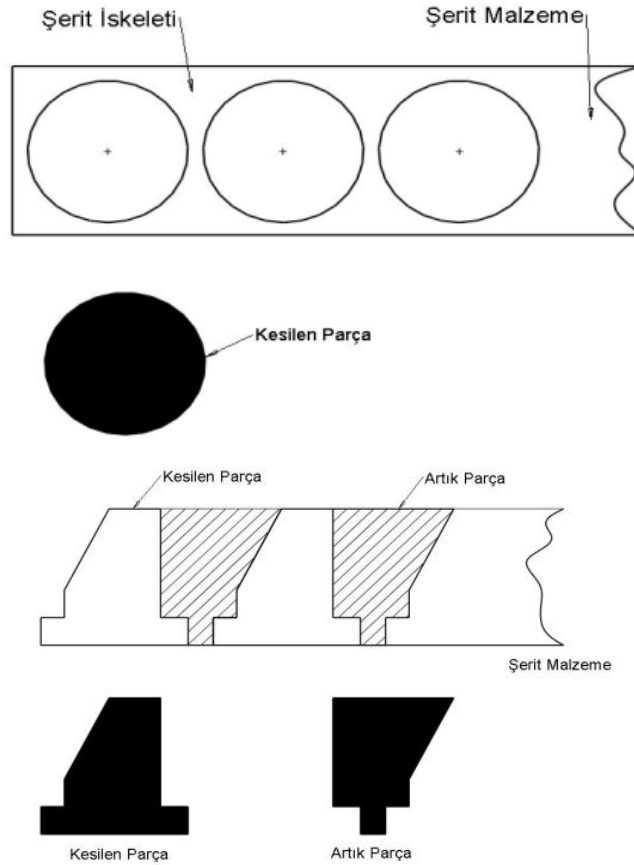


Fotoğraf 1.2: Zımba

- **Sıyırıcı plakalar:** Zımba üzerindeki şerit iskelet malzemeyi ayırmada ve aynı zamanda zımba kılavuz plakası olarak kullanılan kalıp elemanıdır.
- **Dayamalar:** Şerit malzemeyi kalıp içerisinde istenilen konumda durdurmaya yarayan kalıp elemanlarına dayama denir.
- **Kılavuz sütunu ve burçları:** Genellikle kalıp boşluğu az olan delme, kesme ve benzeri kalıplama işlemi yapan kalıplarda kullanılır. Bu kalıplarda kullanılan kılavuz sütunu ve burç çapları arasındaki ölçü farkı (tolerans) önemlidir.
- **Cıvatalar:** Kalıp elemanlarının montajında en çok, silindirik, havşa ve mercimek başlı cıvatalarla altı köşe oyuk başlı cıvatalar kullanılır.

1.3.1.1. Kesme ve Delme Kalıpları

Sac metallere, kesme kalıpları ile istenilen ölçü ve biçimlerde kesme, delme ve koparma işlemleri yapılır. Seri üretimle elde edilen parçalarda ölçü tamlığı sağlanmakta ve malzeme sarfiyatı en az düzeye indirilebilmektedir. Ayrıca üretilen parçaların hassasiyeti, üretimi yapan kalıba bağlıdır. Üretim süresince parçalardaki özdeşliği kalıplar sağlamaktadır.



Çizim 1.5: Kesme ve delme kalıplarında işlem gören sac malzeme

1.3.1.2. Eğme-Bükme Kalıpları

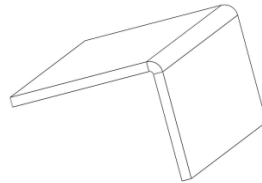
Bükme, kalıplarla sac veya şerit malzemelere şekil verme işlemlerinden biridir. Bükme işlemine tabi tutulan parça, kalıcı şekil değişimine uğrar. Bükülen parçanın iç yüzeyinde basılma gerilimi, dış yüzeyinde de çekilme gerilimi meydana gelir. Bu nedenle, bükme işlemine tutulan parça, kalıptan çıktıktan sonra bir miktar esner. Bükme kalıplama işleminde kalıcı plastik şekil değişimini sağlayabilmek için parça üzerinde meydana gelen çekilme ve basılma gerilimleri meydana gelir. Bükme işlemini altı sınıfa ayırabiliriz.

- **Bükme:** Sac malzemelerden kesilen parçaya, istenilen şekli vermek veya dayanımı artırmak amacıyla yapılan kalıplama işlemidir.



Şekil 1.2: Bükme kalıbı ve büküm işlemi

- **Kenar bükme:** Kenar bükmeye de flanş bükmede denir. Kenar bükmede, bükülen parçanın boyu uzar, buruşma ve yırtılma meydana gelebilir. Kenar bükmede meydana gelen buruşma ve yırtılma önlenebilir ancak uzama kontrol altına alınmaz.



Çizim 1.5: Kenar bükme işlemi yapılmış sac malzeme

- **Katlama ve kenet bükme:** Katlama ve kenet bükme kalıplama işlemleri genellikle giyim eşyası sanayisinde kullanılan sac malzemeden yapılacak makine parçalarına uygulanır.



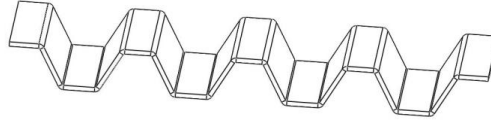
Çizim 1.6: Kenet bükme işlemi yapılmış sac malzeme

- **Kıvrma bükme:** Kalıplanan parçaların kenar dayanımını artırmak, kesmeden dolayı meydana gelen kesici çapakları gidermek ve ayrıca iki parçanın mafsallı olarak birleştirilmesinde uygulanan kalıplama işlemidir.



Çizim 1.7: Kıvrma bükme işlemi yapılmış sac malzeme

- **Oluklama bükme:** Düz sac levhaların dayanımını artırmak ve biçimlendirildikten sonra şekil değiştirilmesini önlemek amacıyla yapılan kalıplama işlemidir.



Çizim 1.8: Oluklama bükme işlemi yapılmış sac malzeme

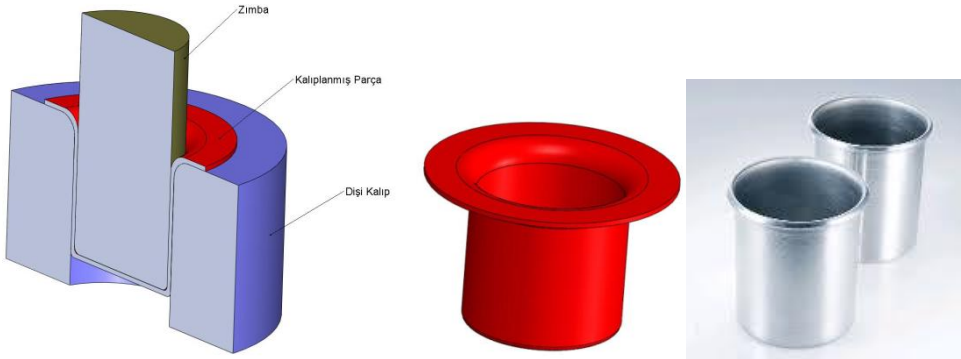
- **Kabartma bükme:** Flanş, kıvrma, katlama ve benzeri bükme, sac malzemelerin kenar kısımlarından uzak olan yerlerde yapılan çökertme işlemidir.



Çizim 1.9: Kabartma bükme işlemi yapılmış sac malzeme

1.3.1.3. Sıvama (Çekme) Kalıpları

Sac metal malzemelerin çekme işlemi, oluşturulacak parça biçimine ve ölçüsüne göre yapılmış zımba ve dişi kalıp ile yapılır. Zımba dişi kalıp içerisine doğru ilerlemeye başladığı anda zımba ucu kavis yarıçapına uygun olarak sac malzeme eğilir. Zımba ilerlemeye devam ettiğinde çekilen kabın tabanında şekil değişimi olmaz. Ancak zımba ucu ve dişi kalıp ağzı kavis yarıçapına göre eğilen parçada düzleşme başlar. Çekme işlemi süresince, sac malzeme hacminde azalma meydana gelir.



Şekil 1.3: Sıvama kalıbı ve kısımları

Sıvama (çekme) kalıpları iki şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Silindirik sıvama (çekme) kalıpları,
- Dikdörtgen veya kare sıvama (çekme) kalıpları.

1.3.1.4. Bileşik (Ardışık) Kalıplar

Üzerinde birden fazla kalıplama işlemi bulunan ve ayrı istasyonlarda arka arkaya işlenen parçaların üretilmesinde kullanılan kalıplara ardışık kalıplar denir.

Ardışık kalıplarda üretilecek parçanın her bir işlem safhası ayrı bir istasyonda tamamlanmaktadır. Bazı durumlarda kalıp içerisinde boş istasyonlar bulunabilir. Böylece dişi kalıbın zayıflaması önlenir ve zımbaların montajı kolaylaştırılmış olur. Buna karşın kalıp seti boyutları artar.

Ardışık kalıplar genellikle, seri üretimi çok fazla ve üretilecek parça maliyetinin düşük olması hâlinde kullanılır. Aksi hâlde, üretim sayısı az parçaların kalıplanmasında kullanılacak ardışık kalıp tasarımı ve yapımı, kalıp maliyetinde olduğu gibi kalıplanacak parça maliyetini de artıracaktır.

1.3.2. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Prese Bağlanması

Presler, metali ve levhaları çeşitli tip kalıplar arasında sıkıştırarak kesen ve şekillendiren, elektrik gücü ile çalışan, elektrik motorundan alınan dönme hareketini mekanik enerjiye çeviren ve bu enerjiyi kullanan makinelerdir.

Bir kalıp tasarımcısı veya yapımcısı, kalıplama işlemini yapacak pres tezgâhı ve özellikleri hakkında geniş bilgiye sahip olması gerekmektedir. çalıştığı müessesede çok sayıda, değişik tip ve özellikte pres tezgâhı bulunabilir. her ne şekilde olursa olsun kalıp imalatçısı üreteceği parçanın kalıp tasarımını, çalışma şartlarını ve özelliklerini bildiği pres tezgâhına göre yapmak zorundadır. Bu şekilde yapılacak tasarımın sonucunda, pres-kalıp bağlantısı sağlanmış olacaktır.

1.3.2.1. Kalıpların Bağlandığı Pres Çeşitleri

Presler tahrik sistemlerine göre iki sınıfa ayrılır:

- **Mekanik (eksantrik) presler:** Elektrik motoru ile elde edilen dönme hareketi kayışlar vasıtasıyla volana aktarılır. Bunun sebebi elektrik motorunun devir sayısı yüksektir (900d/dk.). Preslerin dakikadaki vuruş sayısı çok düşük olması gerekiyor (20 vuruş gibi). Bu yüzden motorun devir sayısı aktarma organlarında düşürülerek aktarılır. Bunun için eksantrik presler kullanılır.
- **Hidrolik presler:** Hidrolik preslerde büyük pistonlu bir silindir vardır. Piston, doğrudan pres hareketli başlığına bağlıdır. Hidrolik pompa yardımıyla silindir içerisine gönderilen yüksek basınçlı yağ, piston ve pistonu bağlı vurucu başlığı hareket ettirir. 20-280 ton arasında baskı kuvveti uygulayabilir. Hidrolik silindir

çift etkili olarak çalışır. Düşey konumlu preslerde vurucu başlık aşağı ve yukarı, yatay konumlu preslerde vurucu başlık ileri ve geriye doğru hareket ettirilir.

Presler fonksiyonlarına göre üçe ayrılır.

- **Tek etkili presler:** Bu preslerde bir slayt hareketi vardır. Slayt tabla ölçülerine göre bir, iki ve dört biyel kolu ile bağlıdır. Tek etkili presler çeşitli metal şekillendirme (kesme, delme, çekme vs.) kullanılır.
- **Çift etkili presler:** Bu preslerde iki ayrı slayt ve slayt hareketi vardır. Dışta hareket eden slayt pot çemberi veya dış baskı, içtekinde de iç baskı adı verilir. Dış baskıya kalıbın saç tutan kısmı bağlanır. Esas şekil verecek göbek iç baskıya bağlanır. Önce dış baskı aşağıya iner ve sacı gergin bir şekilde tutar, daha sonra iç baskı aşağıya iner ve çekme işlemi yapar. Bu tür presler derin çekme işlerinde kullanılır.
- **Üç etkili presler:** Çift etkililerde olduğu gibi iki slayt hareketli başlığın içinde bir tane slayt hareketi de tablanın altında olur. Preslerin kolayca tanınabilmesi için pres gövdelerinde etiketler mevcuttur.

1.3.2.2. Kalıpların Preslere Bağlanmasında Kullanılan Takımlar



Fotoğraf 1.3: Kalıp bağlama takımları

Kalıpların pres tabla bağlantısında kalıba ve alt tablaya uygun biçimde ve büyüklükte cıvata-somun kullanılmaktadır. Bunların rahat bir şekilde sökülüp takılmasında yıldız anahtar takımı, açığa anahtar takımı ve kurbağacık anahtar takımı kullanılır.

1.3.2.3. Kalıpların Preslere Bağlanması

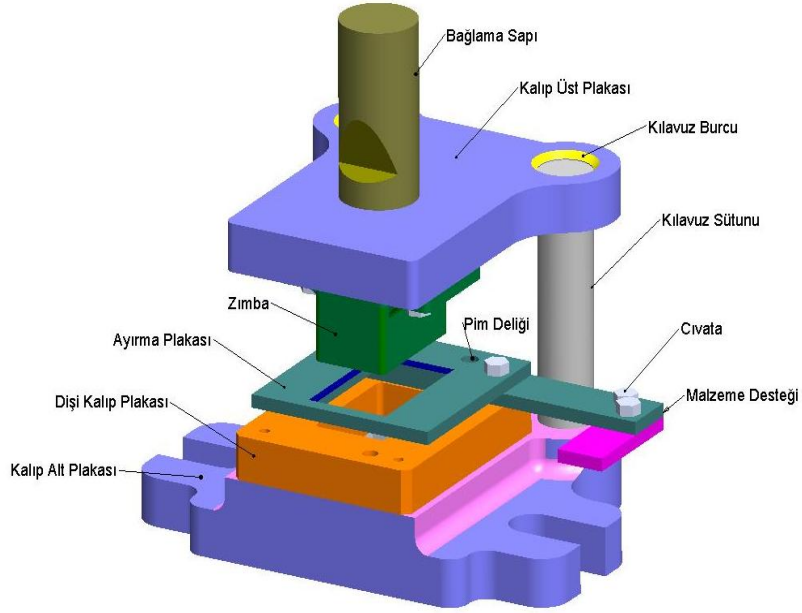
Kalıplama işlemi süresince kalıbın konum değiştirmemesi veya zımbayla beraber yukarı kalkmasını önlemek amacıyla kalıp, pres tezgâhına emniyetli bir şekilde bağlanmalıdır. Pres tezgâhına kalıp ya doğrudan veya pabuçlarla bağlanır. En emniyetlisi, kalıbın doğrudan pres alt tablasına cıvatalarla tespit edilmiş şeklindedir. Ancak kalıp boyutlarına göre bu tip bağlama uygun değilse pabuçlarla bağlama tercih edilir.

- **Üst kalıbın bağlanması:** Küçük ve orta boyutlu kalıplar, pres tezgâhına standart kalıp bağlama saplarıyla bağlanırlar. Daha büyük boyutlu kalıplar ise, pres tezgâhına doğrudan bağlanır.

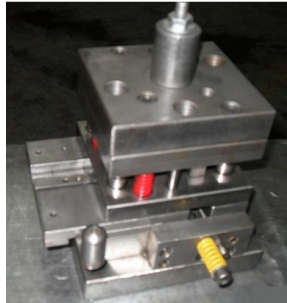
- **Alt kalıbın bağlanması:** Alt kalıp presin kanal açılmış pres tablasına bağlantısı, yeteri kadar uygun biçim ve büyüklükte cıvata ile pabuçlar aracıyla yapılır ve bu bağlantıda en az iki adet merkezleme pimi kullanılmalıdır.
- **Kurs boyunun, merkezlemenin ve sente ayarı:** Kalıpların pres tezgâhlarına bağlantısından sonra kalıbın işlevini tam olarak yerine getirebilecek kurs boyu ayarı yapılmalıdır. Kurs boyu ayarı denilince hareketli başlığın üst ölü nokta ile alt ölü nokta arasındaki çalışma mesafesi akla gelir. Eksantrik veya krank mili bulunan preslerde kurs boyu, eksantrik farkın iki katı olarak da açıklanabilir.

Hareketli başlığın alt ölü noktası alt ve üst kalıbın arasındaki gerekli boşluk bırakılarak belirlenir.

1.3.3. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Resimleri



Çizim 1.10: Kesme-delme kalıbı ve kısımları



Fotoğraf 1.4: Delme-kesme kalıbı

1.3.3.1. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Güç Hesaplamaları ve Makine Seçiminin Önemi (Kesme ve Eğme-Bükme Dayanımı Hesabı)

Toplam kesme veya kalıplama kuvvetinin hesabı, dişi kalıp ve zımba kesme yüzeyine eğim verilmediği düşünülerek yapılır. Kalıplama kuvvetini azaltmak için zımba boyları farklı yapılabilir. Veyahut deneyler sonucu bulunan miktar kadar zımba ucuna eğim verilir. Toplam kesme (kalıplama) aşağıdaki formülle bulunur.

$$P = L_T \cdot T_d \cdot T, \text{ (kg)}$$

P = Toplam kesme (kalıplama) kuvveti, kg

L_T = Kesilen çevrenin toplam uzunluğu, mm

T_d = Şerit malzemenin kesme direnci, kg/mm^2

T = Şerit malzeme kalınlığı, mm

Toplam kesme (kalıplama) kuvvetini bulabilmek için şerit malzeme kalınlığı, kesilen veya delinen çevre uzunluğu ve şerit malzemenin kesme direncinin bilinmesi gerekmektedir. Çizelge 1.1'de sac malzemelerin kesme dirençleri (T_d) verilmiştir.

Malzemenin Cinsi	Kesme Direnci kg/mm^2
Kurşun.....	2,5
Kalay.....	3,5
Alüminyum.....	5,6
Çinko.....	10,0
Bakır.....	15,5
Pirinç.....	20-25
Nikel.....	25,0
% 0,10 C Tavllanmış çelikler.....	25-30
Soğuk haddelenmiş çelikler.....	30,0
% 0,20 C Tavllanmış çelikler.....	30,0
Soğuk haddelenmiş çelikler.....	35-40
% 0,30 C Tavllanmış çelikler.....	35,0
Soğuk haddelenmiş çelikler.....	45-50
Paslanmaz çelikler.....	40,0
Silisyumlu çelikler.....	45,0

Çizelge 1.1: Sac malzemelerin kesme direnci

Emniyetli kalıplama kuvvetini bulabilmek için pres emniyet katsayısı uygulanır. Genellikle pres katsayısı $N = (1,5 - 4)$ arasında alınır.

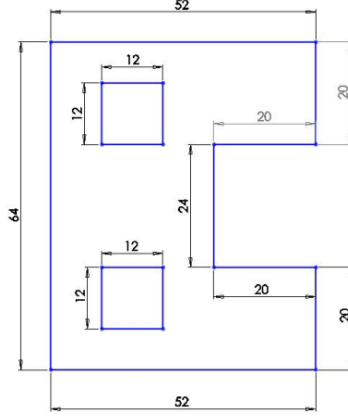
Buna göre emniyetli kalıplama kuvveti;

$$P_{em} = P \cdot N, \text{ (kg)}$$

P_{em} = Emniyetli kalıplama kuvveti, kg

N = Emniyet katsayısı

Örnek 1: Şekildeki 1 mm kalınlığında olan % 0,2 karbon bulunan tavlanmış çelikten yapılacak bir parçayı kesmek için uygulanacak kesme ve emniyetli kalıplama kuvvetini bulunuz (Emniyet katsayısı $N = 1,5$ 'tir.).



Çizim 1.11: Örnek 1'e ait çizim

Çözüm:

L_T = kesilecek toplam uzunluk = toplam dış çevre uzunluğu + toplam iç çevre uzunluğu

$$L_T = (52 + 64 + 52 + 20 + 20 + 24 + 20 + 20) + (2 \cdot (12 + 12 + 12 + 12))$$

$$L_T = 272 + 96 = 368 \text{ mm}$$

Tablodan, % 0,2 karbon bulunan tavlanmış soğuk haddelenmiş çelik için malzemenin kesme direnci,

$$T_d = 30 \text{ kg} / \text{mm}^2$$

Parça kalınlığı 1 mm olduğu için,

$$T = 1 \text{ mm'dir.}$$

O hâlde çıkan değerleri formülde yerlerine yazarsak,

$$P = L_T \cdot T_d \cdot T, \text{ kg}$$

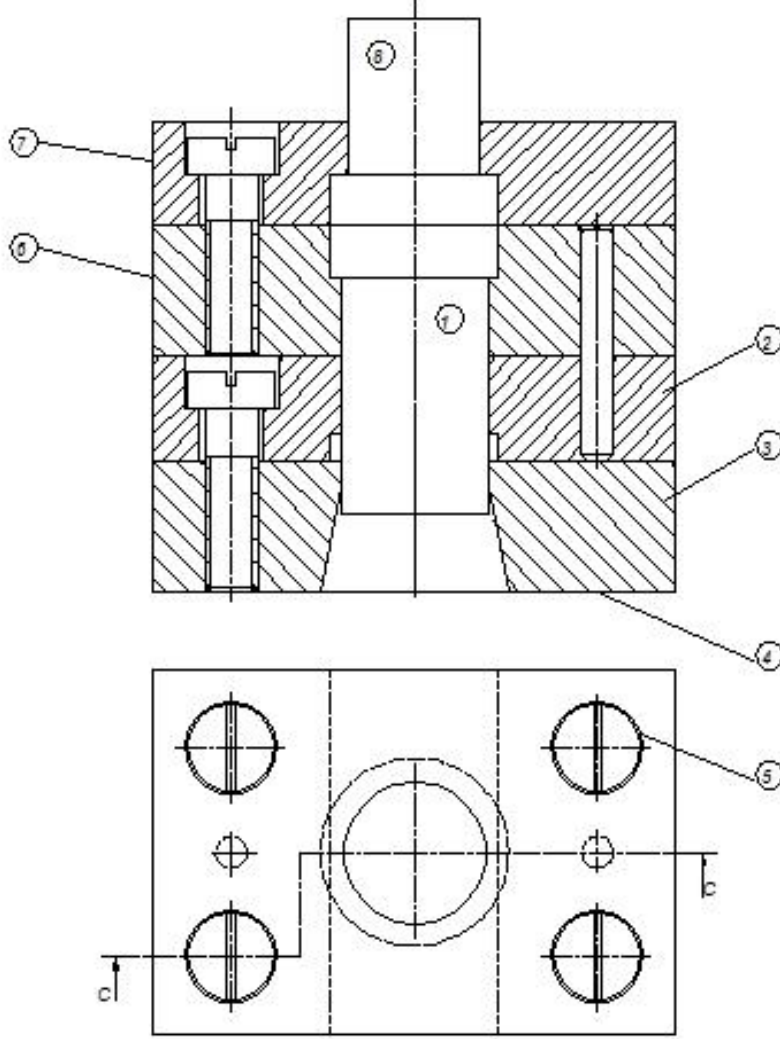
$$P = 368 \cdot 30 \cdot 1 = 11040 \text{ kg kesme kuvveti bulunur.}$$

Emniyetli kesme kuvvetini bulmak için,

$$P_{em} = P \cdot N = 11040 \cdot 1,5 = 16560 \text{ kg'dır.}$$

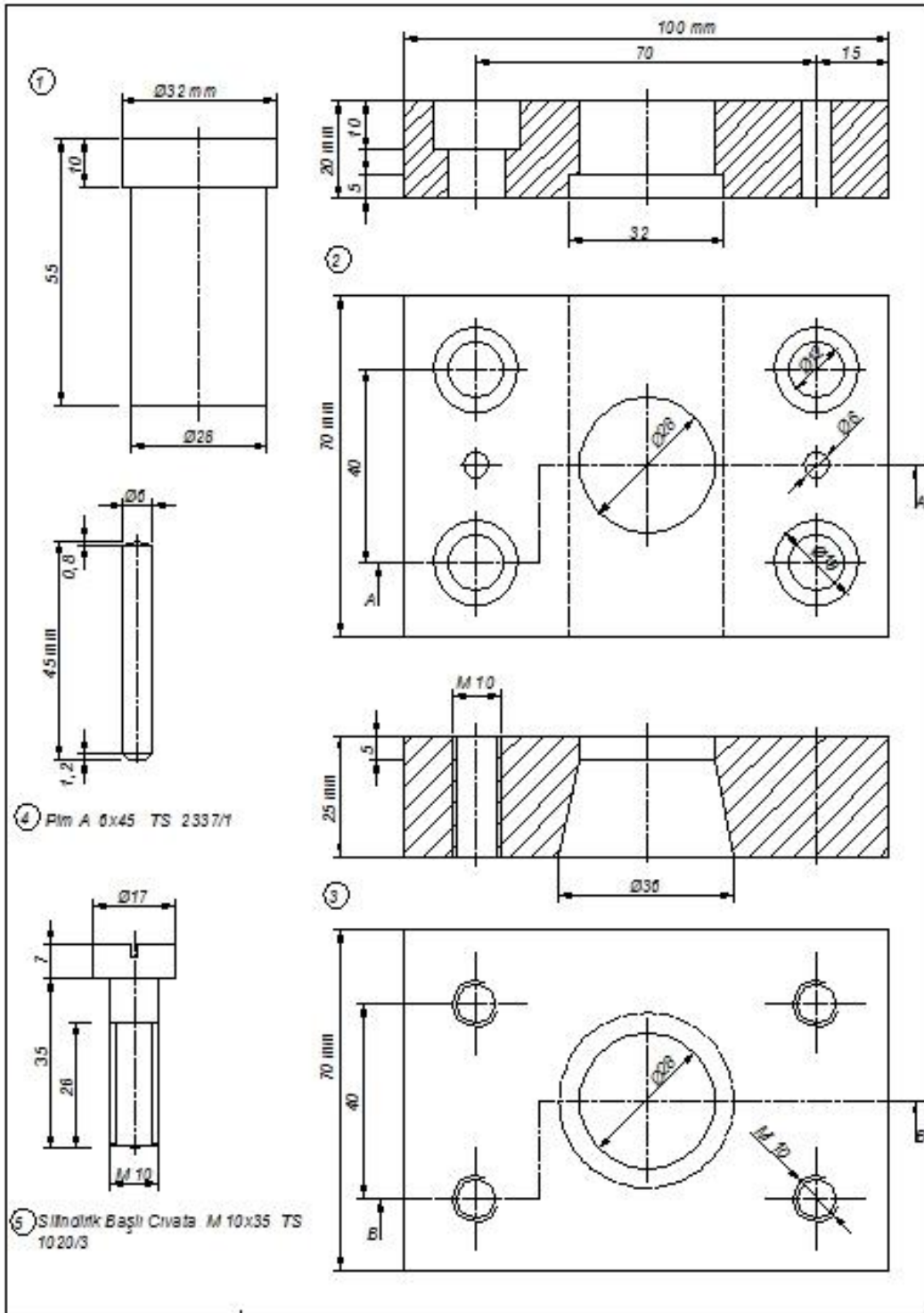
-
- **Makine (pres) seçiminin önemi:** Bir pres tezgâhı seçerken uygun kararın verilmesi sırasında nelerin göz önünde bulundurulması gerektiğini çok iyi etüt edip ona göre doğru karar verilmesi gerekir. Doğru bir pres seçmek için kalıbın çalışma fonksiyonunu, kalıbın işlemi için gereken kuvveti, birim zamanda üretimi yapılacak parça sayısı, pres gövde açıklığı ve gerekli kurs mesafesini bilmemiz gerekir.

1.3.3.2. Soğuk Şekillendirme Kalplarının Resmi

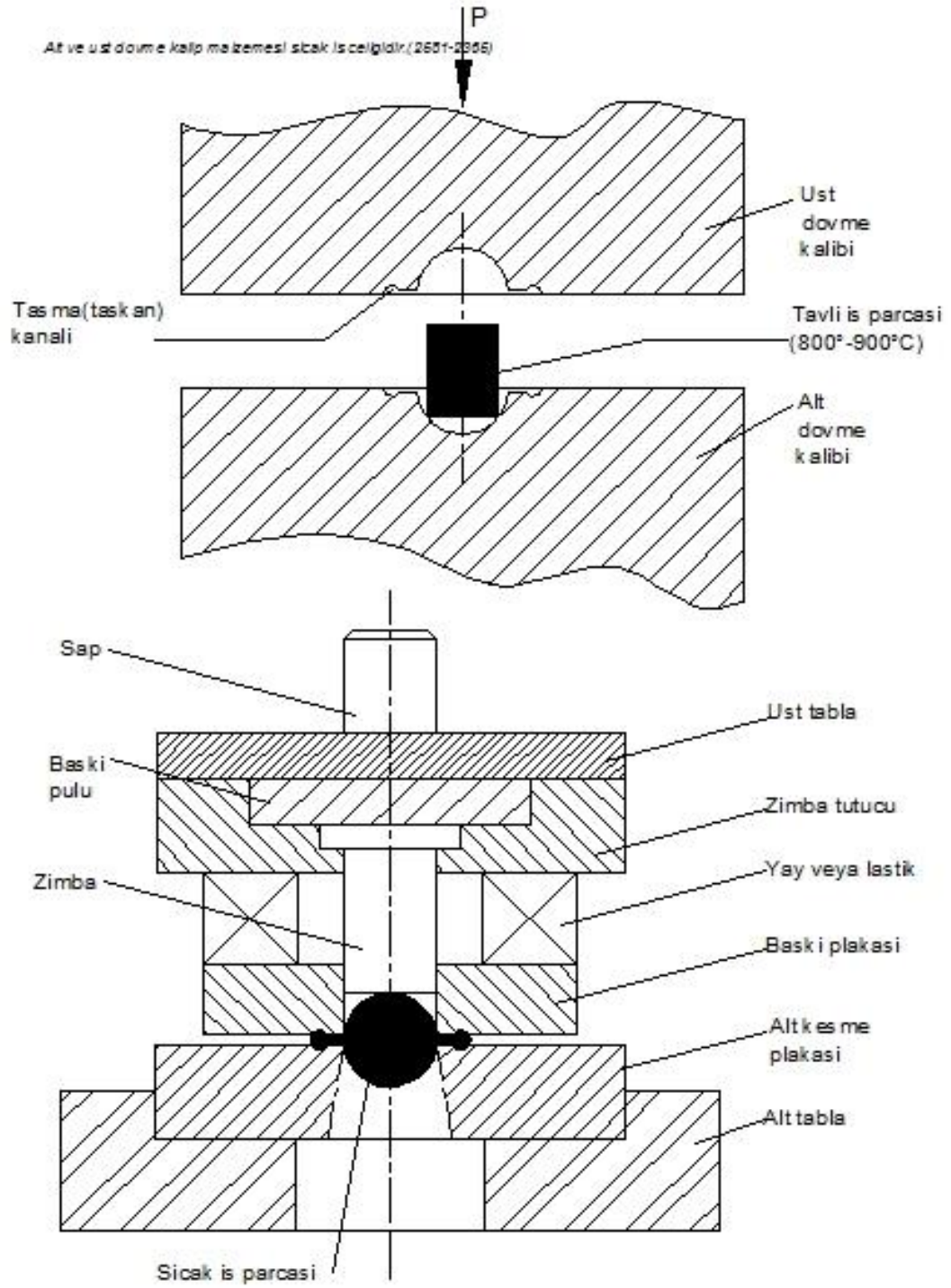


10	Adet parçadan oluşmaktadır.				
1	Sap	8	01-01	Ç-00	Ø32x40...mm
1	Sap tutucu	7	01-01	Ç-00	70x25...mm
1	Zimba tutucu	8	01-01	Ç-42	70x20...mm
8	Silindirik başlı civata	5	01-01	Hızır	M 10x35 TS 1020/3
2	Silindirik pim	4	01-01	Hızır	Pim A 6x45 TS 2337/1
1	Alt keşci	3	01-01	Ç-00	70x25...mm
1	Merkezleme kazağı	2	01-01	Ç-42	70x20...mm
1	Zimba	1	01-01	Ç-00	Ø32x55...mm
Sayı	Parça ve Gereç adı	Montaj No	Detay No	Gereç No	Kaba Ölçüleri

Çizim 1.12: Kesme-delme kalbına ait montaj resmi






Çizim 1.13: Kesme-delme kalıbına ait yapım resmi



Çizim 1.14: Çapak kesme kalbına ait montaj resmi

UYGULAMA FAALİYETİ

Soğuk şekillendirmede kullanılan kalıbın prese; kurs boyunu, merkezlemesi ve sente ayarını yaparak emniyet kuralları çerçevesinde bağlamasını işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kalıbın çalışmasına ve gücüne uygun bir pres seçiniz.</p> 	<p>➤ Preste çalışmaya uygun iş elbisesi giyin.</p> <p>➤ Yüzük, saat, bilezik ve benzeri eşyalar çalışmaya başlamadan önce çıkartılmalıdır.</p> <p>➤ Eldiven ile çalışınız.</p> <p>➤ Pres çalışıyor iken hareketli parçaları dokunmayınız.</p> <p>➤ Bakım ve onarıma alınmış tezgâhların koruyucu kapakları yerlerine takılmalıdır.</p> <p>➤ Tablanın temizliğine dikkat ediniz.</p> <p>➤ Bağlantı için kullanılan cıvata- somun büyüklüğünü ve sayısını tam olarak belirleyiniz.</p> <p>➤ Bağlantılar için uygun anahtar seçiniz.</p>
<p>➤ Presin tablasına vida ve pabuç yardımıyla alt kalıbı sıkıca bağlayınız.</p> 	
<p>➤ Üst kalıba pres biyeline vidalı bağlantı ile sıkıca bağlayınız.</p> 	
<p>➤ Presin kurs boyu ayarını alt ve üst kalıbın çalışmasına uygun olarak yapınız.</p>	



- Alt ve üst kalıp bağlantılarını kontrol ediniz.



- Emniyet tedbirlerini alıp prese malzeme yerleştirmeden boşa çalıştırınız.
- Alt ve üst kalıpların uygun olarak çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kalıbın çalışmasına ve gücüne uygun bir pres seçildi mi?		
2. Presin tablasına vidalar ve pabuçlar yardımıyla alt kalıbı sıkıca bağladınız mı?		
3. Üst kalıba pres biyeline vidalı bağlantı ile sıkıca bağladınız mı?		
4. Presin kurs boyu ayarını alt ve üst kalıbın çalışmasına uygun olarak yaptınız mı?		
5. Alt ve üst kalıp bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
6. Emniyet tedbirlerini alıp prese malzeme yerleştirmeden boşta çalıştırdınız mı?		
7. Alt ve üst kalıpların uygun olarak çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi mekanik enerjiyi üreten makinelerden değildir?
 - A) İçten yanmalı motorlar
 - B) Su çarkları
 - C) Elektrik motorları
 - D) Elektrik jeneratörleri
2. Aşağıdakilerden hangisi mekanik enerjiyi dönüştüren makinelerden değildir?
 - A) Kompresörler
 - B) İş tezgâhları
 - C) Elektrik motorları
 - D) Elektrik jeneratörü
3. Aşağıdakilerden hangisi dönme hareketi yapan kasnak, dişli çark, disk ve kavramaların (mil-göbek) arasındaki bağıl hareketi kuvvet bağlantısı ile veya şekil bağı ile önleyen moment ve hareketin milden göbeğe veya göbekten mile geçişini sağlayan makine elemanlarıdır?
 - A) Cıvatalar
 - B) Somunlar
 - C) Pimler
 - D) Kamalar
4. Aşağıdakilerden hangisi çubuk mil vb. parçaların eksensel yönde bağlantısı için kullanılan makine elemanlarıdır?
 - A) Enine kamalar
 - B) Boyuna kamalar
 - C) Pimler
 - D) Vidalar
5. Aşağıdakilerden hangisi mil üzerinde; bir milden diğer mile hareket iletmek üzere takılmış dişli çark, kasnak ve kavrama gibi makine parçalarının mile montaj ederek sabitlemede, sökülüp takılabilir birleştirmeleri sağlamada kullanılan makine elemanlarıdır?
 - A) Bir tarafı eğimli kamalar
 - B) İki tarafı eğimli kamalar
 - C) Boyuna kamalar
 - D) Pimler
6. Aşağıdakilerden hangisi makine parçalarının karşılıklı durumlarını tespit edip emniyete alan, iki parçayı birleştiren yüzeydeki kuvveti karşılayan, silindirik ve konik yapıli bağlama elemanlarıdır?
 - A) Kamalar
 - B) Somunlar
 - C) Pimler
 - D) Perçinler

7. Aşağıdakilerden hangisi yağlamanın amaçlarından değildir?
- A) Aşınmayı azaltması
 - B) Isı oluşumunu azaltması
 - C) Isı iletimin sağlanması
 - D) Isı yalıtımın sağlanması
8. Aşağıdakilerden hangisi yağlama çeşitlerinden değildir?
- A) Elle yağlama
 - B) Yarı otomatik yağlama
 - C) Otomatik yağlama
 - D) Basınçlı yağlama
9. Aşağıdakilerden hangisi soğuk şekillendirme kalıbı değildir?
- A) Dövme kalıpları
 - B) Kesme kalıpları
 - C) Sıvama kalıpları
 - D) Ardışık kalıplar
10. Aşağıdakilerden hangisi soğuk şekillendirme kalıpların preslere bağlantısında kullanılan makine elemanlarından değildir?
- A) Vida
 - B) Somun
 - C) Dayama pabuçları
 - D) Perçinler

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda preslere bağlanmış soğuk şekillendirme kalıplarında şekillendirilecek gereçlerin ön hazırlığını yaparak güvenlik kurallarına uyarak bu kalıplarda eğme-bükme/kesme/çekme işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Soğuk şekillendirme kalıbıyla üretim yapan bir işletmeye gidip üretim aşamalarını gözlemleyiniz. Üretimi tamamlanmış parçaları inceleyiniz. Bunları sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. PRESE BAĞLANMIŞ SOĞUK ŞEKİLLENDİRME KALIBINDA ÇALIŞMA

2.1. Kalıpta Şekillendirilecek Malzemenin Hazırlanması

Kalıplanacak parçanın biçimi ve ölçüleri biliniyorsa parçanın şerit malzeme üzerine yerleştirilmesi (kopya edilmesi) kolaydır. Tek istasyonda kalıplanacak parçanın şerit malzeme üzerindeki yerleşim planı, delme-kesme veya benzeri ardışık kalıplama işlemlerindeki dişi kalıp yerleşim planı kadar önem taşımaktadır.

Bu nedenle kalıp operatörü, şerit malzeme ölçülerinde yapılabilecek değişiklikler ve yerleşim planıyla birlikte kalıp tasarımını da göz önünde bulundurulmak zorundadır. Böylece şerit malzeme hazırlama tekniği, standart kalıplar ve kullanılacağı presler hakkında geniş bilgiyi gerektirmektedir.

Şerit malzeme hazırlama tekniğinde amaç, kalıplanacak parçanın birkaç değişik şablonunu hazırlamak suretiyle, parçanın çizim zamanını ve şerit malzemenin test kontrolünü kolaylaştırmaktır.

- **Artık malzeme yüzdesi (kesme payı yüzdesi):** Kalıplanacak parçanın biçimine ve ölçüsüne göre hazırlanacak şerit malzemedeki kesme payı miktarı esas alınır. Kesme payı miktarı minimuma düşürecek şekilde olmalıdır. Kesme payı az olan şerit malzeme, artık malzeme sarfiyatını azaltır. Böylece üretimin maliyeti azaltılmış, aynı şerit malzemenin üretilen parça sayısı artırılmış olur.

Kalıplanan toplam şerit malzeme şu şekilde açıklayabiliriz.

Üretilen parça yüzey alanı yüzdesi (%) + Kesme payı yüzey alanı yüzdesi (%) = % 100 toplam şerit malzeme yüzdesi

Kesme payı, şerit malzeme iskeleti üzerinde bulunan iki boşluk arasındaki et payı veya kalıplanan boşluk ile şerit malzeme kenarı arasındaki artık malzeme genişliğidir. Kesme payı hiçbir zaman bütün kısımlarda şerit malzeme kalınlığı veya bazı hâllerde şerit malzeme kalınlığının yarısından (T/2) az olmamalıdır. Kesme payı daha az olursa şerit malzeme kesilmeden bükülmeye (çekilmeye) zorlanır ve düzgün kesme olmaz.

- **Kısa boylu veya rulo şerit malzeme:** Kalıplanacak parça için ikinci ana etken, şerit malzemenin kısa boylu veya rulo hâlinde olmasıdır. Kısa boylu şerit malzemeler, kalıp içerisinden bir defa veya birden fazla geçirilebilir. Genellikle ters-düz veya her iki uçtan kalıplama durumlarında, kısa boylu şerit malzemeler tercih edilir. Rulo şerit malzemeler ise kalıp içerisinden bir defadan fazla geçirilmez çünkü şerit malzemenin yeniden rulo hâline getirilmesi pahalı ve dayanıksızlığı nedeniyle güçtür. Aynı zamanda yeniden rulo hâline getirilen şerit malzemenin yüzeyleri çizilir. Çok ince veya dayanımı az olan şerit malzemeler, genellikle rulo hâlinde hazırlanır. İnce şerit malzemelerin kalıp içerisinden elle iletilmesi çok güçtür çünkü ince şerit malzemeler kalıp içerisinden kolayca bükülebilir veya buruşabilir. Bu nedenle, şerit malzemeler kalıp içerisinden çekme hadde makaraları ile çekilir.

2.2. Soğuk Şekillendirme Kalıplarında Çalışma

Soğuk şekillendirme kalıplarında çalışmaya başlamadan önce iş güvenliği tedbirlerini bilmemiz ve bunları uymamız gerekir. İş güvenliği tedbirleri alınmadığında iş kazalarına, meslek hastalıklarına ve yangınlara sebep olmaktadır.

Bazı önemli iş güvenliği tedbirleri şunlardır:

- Kalıplarda çalışma için yeterince beceri ve disiplin sahibi olma,
- Koruyucusu bulunun tezgâh ve takımlar ile çalışma,
- Doğru araç gereç ve teçhizatı çalıştırma,
- İyi seçilmiş ve uygun çalışma ortamı,
- Uygun ışıklandırma,
- Yeterli olarak yapılan havalandırma,
- Çalışma şartlarına uygun kılık kıyafet.

Soğuk Şekillendirme Kalıplarında Çalışma için işlem basamakları şunlardır:

- Öncelikle kalıplamada da kullanılacak kalıp prese doğru bir şekilde bağlanmalı, presin kurs ayarı yapılmalıdır.
- Kalıplamada kullanılacak malzeme ölçülerinde hazırlanmalıdır.
- Hazırlanan malzeme kalıba doğru bir şekilde sürülmelidir.
- Pres butonuna ya da ayak pedalına basılıp pres çalıştırılmalıdır.
- Kalıplanan parça kontrol edilmelidir.

2.3. Kalıpta Şekillendirilen Parçanın Kontrol Edilmesi

Kalıpla seri üretimde parçaların kontrol edilmesi çok önemlidir. Kontrol işlemi, üretimi yapılan ilk parça ile başlamalıdır. İlk parçanın kontrolü yapılmaz ve hatalar

anlaşılmaz ise üretim boyunca kalıplanan parçalarda giderilmesi de mümkün olmayan hatalara sebep olabilir ayrıca üretim esnasında belirli aralıklarla kalıplanan parçaların kontrol edilmesi gerekir.

Kalıpta şekillendirilen parçanın istenilen biçim, ölçü, kalite ve özelliklerde olması gerekir. Kalıplama esnasında malzeme çekme ve basma kuvvetlerine maruz kalır. Bundan dolayı kalıplanan malzemede istenilen şekil değişiminin yanı sıra aşağıdaki hatalar da meydana gelebilir.

- **Çapak oluşumu:** Şerit malzeme kesme işleminde veya şerit malzemenin kalıplanan parçaların kesme yüzeylerinde çapak meydana gelir.
- **Çekilen biçim kabın et kalınlığı:** Çekme işlemine tabi tutulan parça eğilme, basılma ve çekilme bölgelerindeki değişime tam anlamıyla açıklanamaz. Ancak çekilen biçim kabın et kalınlığındaki değişime; kap malzemesinin cinsine, çekme derinliğine, çekme hızına, baskı plakası kuvvetine, dişi kalıpla çekilen kap arasındaki sürtünme katsayısına ve tek taraflı kalıp boşluğuna bağlı olarak değişir.
- **Portakal kabuğu biçimi (pütürlenme):** Çekilen kap yüzeyinde malzeme yuvarlanması meydana gelebileceğinden kaliteli yüzey elde edilmez. Böylece, çekilen yüzeyde matlaşma meydana gelir. Bu şekilde matlaşmış kaba yüzeye (yüzeyde meydana gelen irili ufaklı yumrulara), portakal kabuğu biçimi veya portakal kabuğu görünüşlü yüzey denir.
- **Kulaklanma (çıkıntı):** Çekme anında çekilen biçim kabın hadde yönünde uzama meydana gelir çünkü hadde yönünde malzeme yuvarlanması daha fazladır ve silindirik parçalar için çevrede kulaklanma sayısı malzeme yuvarlanmasına göre değişkendir.
- **Çizilme, zedelenme ve çentiklenme:** Çekme anında sac malzeme, dişi kalıp yüzeyine sürtünür. Sürtünmeden dolayı kap yüzeyinde çizilme, zedelenme veya giderilmesi güç çentiklenme meydana gelir.
- **Germe çizgileri (lekeleri):** Çekme işleminden sonra kap yüzeyinde yama şeklinde çizikler (lekeler) meydana gelir. Bu tip lekeler germe çizgileri adı verilir. Çaprazvari lekeler, çekilen kap yüzeyinde meydana gelen gerilim dağılımının homojenliğini önler. Ancak genelde bu tip çekme hatası genelde azdır.
- **Renk değişimi (yanma):** Yüksek parlatma çekme işlemlerinde bu tip hatalar sık sık meydana gelir. Bu ve benzeri hataların giderilmesi için tek taraflı kalıp boşluğu artırılır.
- **Buruşma:** Çekilen kap malzemenin flanş veya gövde kısımlarında buruşmalar meydana gelebilir. Bu buruşmalara, malzeme yığılması adı verilir ve çekilen kabın yırtılmasına sebep olur.



Fotoğraf 2.1: Kalıpta meydana gelen buruşma

- **Geri esneme:** Çekme kalıbından çıkan kap, geri esneme sonucu açılır. Bu açılmayı önlemek için, dişi kalıp ağızdan itibaren bir miktar içe doğru konikleştirilir.

2.4. Soğuk Şekillendirme Kalıplarının Bakımı (Sökülüp Takılması, Temizliği)

Bir kalıp takımı ister işi bittikten sonra isterse kalıbın bilenmesi için olsun presten her söküldüğü zaman mutlaka ciddi bir bakıma tutulmalıdır. Bundan başka bu bakımın yanı sıra aynı kalıp ve takımı, pres atölyesine getirilerek sistematik bir şekilde muayene edilmelidir. Bu bakım ve kontrolden başka kalıp takımlarının ayrıca periyodik olarak da bakıma tabi tutulması gerekir.

Pres takımlarının pres atölyelerinde muayenesi ve kontrolü konusunda bir takım basit usullere uymak suretiyle kalıp takımlarını uzun bir süre kullanmak mümkün olmaktadır.

Kalıp takımlarının bakımı konusunda uygulanan yöntemler şunlardır.

- Fazla ısınma, pislik ve çapak birikmesi gibi göze batan başka güçlükler ortaya çıkmadıkça üretime başlandıktan üretim sona erinceye kadar kalıp takımları muayene edilmez.
- Bileme veya bakım amacıyla kalıp presten sökülür sökülmez silindirik kızaklar veya burçlar da çizilme veya pislik birikmesi olup olmadığını anlamak için kalıp takımları gözle muayene edilir. Fazla yağları temizlemek için de kızaklar ve burçlar dikkatle silinir.
- Belli bir kurstan sonra kızaklarda ve burçlarda aşınma olup olmadığını anlamak için takım kusursuz olarak muayene edilir. Normal olarak kızak ve burçtaki aşınma en fazla 0,0075 mm oluncaya kadar takım kullanılmaya devam edilir. Fakat aşınma bu miktarı bulunca bakıma alınır.
- Kalıp zarara uğramadıkça veya ortada kalıp takımını çarpıtmadığı sürece muayene edilmez.

UYGULAMA FAALİYETİ

Prese bağlanmış soğuk şekillendirme kalıbında çalışmayı aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

(NOT: Yapacağınız işi ve ölçülerini tamamen kendiniz de belirleyebilirsiniz. Bunun için öğretmeninizden yardım da isteyebilirsiniz.)

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıplamada kullanılacak malzemeyi ölçülerinde hazırlayınız.➤ Presin şalterini açıp çalıştırınız.➤ Hazırlanan malzemeyi doğru bir şekilde kalıba sürünüz.➤ Buton veya ayak pedalına basınız.➤ Kalıplanan parçayı kontrol ediniz.➤ İş bitiminde presin şalterini kapatınız.➤ Pres ve kalıbı temizleyip bakımını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Preste çalışmaya uygun iş elbisesi giyin.➤ Yüzük, saat, bilezik ve benzeri eşyalar çalışmaya başlamadan önce çıkartılmalıdır.➤ Eldiven ile çalışınız.➤ Pres çalıştırılmadan önce iş parçasının veya kalıbın emniyetli bağlanıp bağlanmadığı yeniden kontrol ediniz.➤ Pres çalışıyor iken hareketli parçaları dokunmayınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ İş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
➤ Kalıplamada kullanılacak malzemeyi ölçülerinde hazırladınız mı?		
➤ Presin şalterini açıp çalıştırdınız mı?		
➤ Hazırlanan malzemeyi doğru bir şekilde kalıba sürdünüz mü?		
➤ Buton veya ayak pedalına bastınız mı?		
➤ Kalıplanan parçayı kontrol ettiniz mi?		
➤ İş bitiminde presin şalterini kapattınız mı?		
➤ Pres ve kalıbı temizleyip bakımını yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

- 1.() Şerit malzeme hazırlamadaki amaç, kalıplanacak parçanın birkaç değişik şablonunu, çizim zamanını ve şerit malzemenin test kontrolünü kolaylaştırmaktır.
- 2.() Kesme payı, şerit malzeme iskeleti üzerinde bulunan iki boşluk arasındaki et payı veya kalıplanan boşluk ile şerit malzeme kenarı arasındaki artık malzeme genişliğidir.
- 3.() Kesme payı hiçbir zaman bütün kısımlarda şerit malzeme kalınlığı veya bazı hâllerde şerit malzeme kalınlığının yarısından ($T/2$) fazla olmamalıdır.
- 4.() Kısa boylu şerit malzemeler, kalıp içerisinden bir defa veya birden fazla geçirilemez.
- 5.() Çok ince veya dayanımı az olan şerit malzemeler, genellikle rulo hâlinde hazırlanır.
- 6.() Preslerde çalışmaya başlamadan önce iş güvenliği tedbirleri alınmalıdır.
- 7.() Kontrol işlemi, üretimi yapılan herhangi bir parça ile yapılır.
- 8.() Şerit malzeme kesme işleminde oluşan çapaklar, tıraşlama kalıplarıyla giderilir.
- 9.() Çekilen kap malzemenin flanş veya gövde kısımlarında buruşmalar meydana gelebilir. Bu buruşmalara, malzeme yığılması adı verilir.
- 10.() () Çekme kalıbından çıkan kap, geri esneme sonucu açılır. Bu açılmayı önlemek için dişi kalıp ağızdan itibaren bir miktar içe doğru ovalleştirilir.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Atölyenizde bulunan soğuk şekillendirme pres kalıbını güvenli çalışma kurallarına uygun olarak;

A) Sente ayarını yapınız.



B) Kalıbın çalışmasını sağlayınız. 1 mm kalınlığındaki bir sac malzemeye delme ve/veya kesme işlemi yapınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği tedbirlerini aldınız mı?		
2. Kalıbın çalışmasına ve gücüne uygun bir pres seçildi mi?		
3. Presin tablasına vidalar ve pabuçlar yardımıyla alt kalıbı sıkıca bağladınız mı?		
4. Üst kalıba pres biyeline vidalı bağlantı ile sıkıca bağladınız mı?		
5. Presin kurs boyu ayarını alt ve üst kalıbın çalışmasına uygun olarak yaptınız mı?		
6. Alt ve üst kalıp bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
7. Emniyet tedbirlerini alıp prese malzeme yerleştirmeden boşta çalıştırdınız mı?		
8. Alt ve üst kalıpların uygun olarak çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?		
9. Kalıplamada kullanılacak malzemeyi ölçülerinde hazırladınız mı?		
10. Presin şalterini açıp çalıştırdınız mı?		
11. Kalıpta şekillendirilecek malzemeyi hazırlayabildiniz mi?		
12. Hazırlanan malzemeyi doğru bir şekilde kalıba sürdünüz mü?		
13. Buton veya ayak pedalına bastınız mı?		
14. Hazırlanan malzemeyi kalıpta şekillendirdiniz mi?		
15. Kalıpta şekillendirilen parçayı kontrol ettiniz mi?		
16. Kalıplamadan sonra kalıpların bakımını yaptınız mı?		
17. İş bitiminde presin şalterini kapattınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	D
4	A
5	C
6	C
7	D
8	B
9	A
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- UZUN İbrahim, Yakup ERİŐKİN, **Sac Metal Kalıpcılığı**, MEB, İstanbul, 1983.
- OSTERGAARD D. Eugene, Mustafa BAĐCI, İlhan SEZGİN, Fevzi ERCAN, **Temel Kalıp Yapımı**, MEB, 1977.
- OSTERGAARD D. Eugene, Mustafa BAĐCI, İlhan SEZGİN, Fevzi ERCAN, **İleri Kalıp Yapımı**, MEB, 1977
- ÇERİK H. Vefa, **Makine Elemanları**, MEB, Ankara, 2003.