

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

TEMEL HAFİF METAL ENJEKSİYON
KALİPLARI 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 ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KALIP PRES BAĞLANTISININ YAPILMASI	3
1.1. Hafif Metal Enjeksiyon Makineleri	3
1.2. Hafif Metal Enjeksiyon Sistemi	4
1.3. Hafif Metal Enjeksiyon Makine Türleri	4
1.3.1. Soğuk Kamaralı Hafif Metal Enjeksiyon Presleri	5
1.3.2. Sıcak Kamaralı Hafif Metal Enjeksiyon Presleri	5
1.4. Hafif Metal Enjeksiyon Makinelerini Oluşturan Sistemler	6
1.4.1. Enjeksiyon Sistemi	6
1.4.2. Mengene Ünitesi	7
1.4.3. Makine Kontrol Sistemi	8
1.4.5. İtici Sistemi	8
1.4.6. Soğutma Sistemi	9
1.4.7. Makine ve Kalıp Koruma Sistemleri	9
1.4.8. Akümülatörler	9
1.5. Kalıpların Hafif Metal Enjeksiyon Presine Bağlanması	9
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. KALIPLARIN TEST EDİLMESİ	16
2.1. Hafif Metal Enjeksiyon Kalıp Yapısı	16
2.2. Enjeksiyon Kalıbının Çalışması (Kalıp Döngüsü)	17
2.3. Temel Hafif Metal Enjeksiyon Kalıbı Test Etme (Deneme) İşlem Sırası	18
2.4. Preslerde Emniyetli Çalışma Yöntemleri	18
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
MODÜL DEĞERLENDİRME	25
CEVAP ANAHTARLARI	28
KAYNAKÇA	29

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI167
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Endüstriyel Kalıp
MODÜLÜN ADI	Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları 4
MODÜLÜN TANIMI	Temel hafif metal enjeksiyon kalıplarının prese bağlanıp test edilme işlemlerini gösteren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 24
ÖN KOŞUL	Bu dersin ilk üç modülünü ve Temel İmalat İşlemleri dersi modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Kalıbı prese bağlamak ve test etmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam, araç ve gereçler sağlandığında temel hafif metal enjeksiyon kalıplarını prese tekniğine uygun bağlayarak test edebileceksiniz. Amaçlar ➤ Temel hafif metal enjeksiyon kalıplarını enjeksiyon presine tekniğine uygun ve emniyetli biçimde bağlayabileceksiniz. ➤ Temel hafif metal enjeksiyon kalıplarını tekniğine uygun test edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Kalıp atölyesi, enjeksiyon kalıpları, el aletleri, bağlantı elemanları, enjeksiyon pres, hafif metal malzemeler ve pota (ocak)
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme soruları ile kendinize ilişkin gözlem ve değerlendirmeleriniz yoluyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde endüstriyel üretim alanındaki rekabet tüm hızıyla devam etmektedir. Şu bir gerçek ki var olmanın ve ayakta kalmanın yolu kaliteli, seri üretim yöntemlerini uygulayabilen kişi ve kuruluşlar olmakla mümkündür.

Kalıpçılar yaptıkları kalıpları, ilgili preslerde deneyerek kalıbın çalışması ve üretim anındaki muhtemel hataları görebilmek ve gerekli düzeltmeleri yapmakla yükümlüdürler. Bundan dolayı kalıpların deneneceği presleri, çalışma sistemlerini ve kalıp pres bağlantılarının yapılmasını bilmelidirler.

Bu modülü tamamladığınızda sizler hafif metal enjeksiyon makinelerinin türlerini, özelliklerini çalışma sistemlerini tanıyıp ve kalıpları tekniğine uygun şekilde prese bağlamayı, gerekli ayarların yapılmasını öğrenerek deneme üretimini gerçekleştirebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Temel hafif metal enjeksiyon kalıplarını enjeksiyon presine tekniğine uygun ve emniyetli biçimde bağlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki kalıp atölyelerinde bu tür işlemleri gözleyiniz. İlgili kişilerden bilgiler toplayarak edindiğiniz bilgileri rapor haline dönüştürüp gurubunuza sunum yaparak paylaşınız.

1. KALIP PRES BAĞLANTISININ YAPILMASI

1.1. Hafif Metal Enjeksiyon Makineleri

Eritilmiş madenin çelikten yapılmış kalıp çukuruna yüksek basınçla doldurarak istenen biçimi almasını sağlayan ve kalıbı açarak parçayı dışarı atan makinelerdir. Hafif metal enjeksiyon makinesinin fonksiyonu kalıbın iki parçasının tam ekseninde ve sağlam olarak tutmak, yeterli miktarda erimiş madeni kalıba basınç altında göndermek ve kalıbın iki yarımını açarak parçayı kalıp çukurundan iticiler ile çıkarılmasını sağlamaktadır.



Resim 1.1: Soğuk kamaralı hafif metal enjeksiyon presi

1.2. Hafif Metal Enjeksiyon Sistemi

Hafif metal alaşımlarının biçimlendirilmesinde kullanılan hafif metal enjeksiyon (basınçlı döküm) sistemi, eritilmiş madenin özel çelikten yapılmış kalıba, pres yardımıyla yüksek basınçla doldurarak şekillendirilmesi işlemidir.

Hafif metal enjeksiyon preslerinde bu işlemin farklı yöntemlerle yapıılışıyla ve kalıp kapama sistemleriyle birbirlerinden ayrılırlar. Metalin hidrolik ve mekanik sistemler ile kapanmış kalıp içerisine yine hidrolik bir piston tarafından enjekte edilmesiyle baskı işlemi gerçekleşir. Kalıp içerisinde erime sıcaklığının altına inerek donan metal, kalıp boşluğunun şeklini alır ve açılan kalıptan ürün, itici sistemiyle kalıp çukurundan dışarıya atılır.

Bu sistemde mamulün şeklinin hassasiyeti, üretiminin hızı, mikroyapısının kararlılığı, dayanımı; metalürji mühendisliğinin gelişimiyle beraber, kalıp çeliklerinin yüksek sıcaklıklarda özelliklerini kaybetmeden uzun süre kullanılmaları ve uzun vadede maliyetin düşüklüğü, bugün çok çeşitli alanlarda kullanılabilen mamullerin bu yöntemle üretimine imkan vermektedir.



Resim 1.2: Hafif metal enjeksiyon sistemi ile üretilen değişik parçalar

1.3. Hafif Metal Enjeksiyon Makine Türleri

Hafif metal enjeksiyon presleri esas olarak basılacak malzemenin fiziksel özelliklerine uygun olacak biçimde seçilirler. Metallerin erime sıcaklıkları ve ısı iletkenlikleri burada belirleyici rol oynamaktadır. Genel olarak iki gruba ayrılan metal enjeksiyon presleri, aslında yolluk sistemleri dışında diğer aksamaları bakımından birbirlerinin aynıdır. Presler, sıcak ve soğuk kamaralı hafif metal enjeksiyon presleri şeklinde ikiye ayrılırlar.

1.3.1. Soğuk Kamaralı Hafif Metal Enjeksiyon Presleri

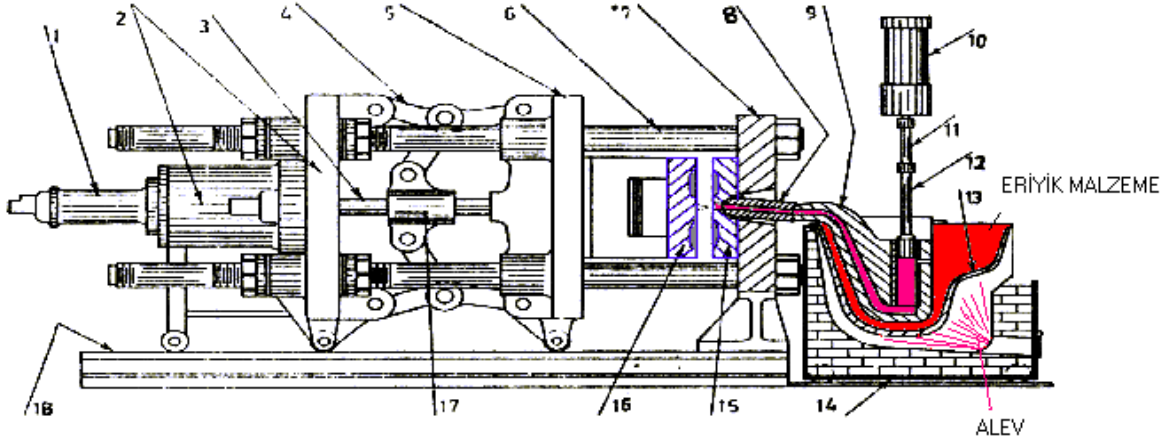
Genel yapıları itibari ile bu presler sıcak kamaralı basınçlı döküm preslerine benzemektedirler. Kalıpların bağlandığı kısımlar aynı şekilde yapılmıştır. Bu preslerin aralarındaki fark ergimiş metalin kalıp içerisine enjekte edilme işlemi sırasında görülmektedir. Bu presler ile şekillendirilen metal alaşımlarının çeliklere yapışma özelliği sebebi ile farklı bir şekilde tasarlanmıştır.



Resim 1.3: Soğuk kamaralı enjeksiyon presi

Alüminyum alaşımları ve diğer yüksek sıcaklıkta ergiyen hafif metaller, çelik ile temas ettiği zaman demirin kendine çekme özelliğinden dolayı pres ile temas içerisinde bulunduğu her an yapışmaya çalışacaktır. Soğuk hazneli basınçlı döküm presleri çelik ile erimiş alaşımın en kısa süre birbirine temas etmesi esas alınarak tasarlanmıştır.

1.3.2. Sıcak Kamaralı Hafif Metal Enjeksiyon Presleri



Şekil 1.1: Sıcak kamaralı metal enjeksiyon presi ve kısımlarının şematik gösterilmesi

1- Mengene Açma Kapama Silindiri, 2-Gövde, 3-Ana Mil 4-Kollar, 5-Mengene Hareketli Tabla, 6-Kılavuz Kolonlar, 7-Ön Plâka, 8-Enjeksiyon Memesi 9-Deve Boynu 10-Enjeksiyon Silindiri 11-Piston Kolu, 12-Piston, 13-Pota, 14-Fırın, 15-Enjeksiyon Kalıbı Sabit Yarımı, 16-Enjeksiyon Kalıbı Hareketli Yarımı, 17-Kroshed, 18-Şasi.

Sıcak kamaralı basınçlı döküm presleri ile düşük sıcaklıkta ergiyen ağır alaşımların kalıplanmasında kullanılan basınçlı döküm presleridir. Sıcak kamaralı basınçlı döküm makinelerinde bu presler ile ergime sıcaklığı 327°C olan kurşun, 420°C olan çinko, 232°C olan kalay gibi ergime sıcaklıkları düşük olan malzemelerin kalıplanmasında kullanılır. Bu

yöntemle çok küçük, hassas ve aynı özelliğe sahip parçalar seri halde üretilebilir. Üretimde $\pm 0,05$ mm hassasiyete ulaşılabilir. Aynı zamanda üretim sırasında 10-80 atmosfer arası basınçla çalışıldığından üretilmiş parçalar talaşlı imalata gerek duyulmadan kullanıma sunulabilirler.

Sıcak kamaralı basınçlı döküm presleri iki ana bölümden oluşur. Birinci bölüm kalıbın bağlandığı bölümdür. Bu kısmın görevi enjeksiyon anında kalıp yarımalarını bir araya getirerek kalıp boşluğunu oluşturmak, kalıplama işlemi bittikten sonra ise kalıp yarımalarını birbirinden ayırmak ve kalıp boşluğunda donarak oluşan parçaları iticiler vasıtası ile kalıp dışına atmaktır. İkinci bölüm ise alaşımların ergitildiği ertitme fırını, enjeksiyon işlemini gerçekleştiren deve boynu ve enjeksiyon silindirinin bulunduğu kısımdır. Deve boynu, dökümden yapılmış (u) biçiminde içi boş ve fırının ertitmiş maden potası içerisinde bulunan bir parçadır. Amacı potadaki ertitmiş metali kalıp içerisine sevk etmektir.



Resim 1.4: Sıcak kamaralı enjeksiyon presi

1.4. Hafif Metal Enjeksiyon Makinelerini Oluşturan Sistemler

Günümüzde kullanılan hafif metal enjeksiyon presleri değişik fonksiyonları gerçekleştirebilecek sistemler ile donatılmaktadırlar. İsteğe bağlı olarak özel robotlar ilave edilmektedir. Aynı zamanda enjeksiyon anında basınç düzenlemesine yardımcı olacak biçimde özel gazlı akümülatörler ile desteklenmektedirler. Aşağıda bu makinelerde bulunan sistem ve üniteler hakkında bilgiler verilmiştir

1.4.1. Enjeksiyon Sistemi

Genelde hidrolik yağ basıncı ile çalışan piston silindir aksamından oluşur. Ergimiş metali yolluk ve girişler ile kalıp çukuruna iletilmesini sağlayan sistemdir.



Resim 1.5: Enjeksiyon sistemi

1.4.2. Mengene Ünitesi

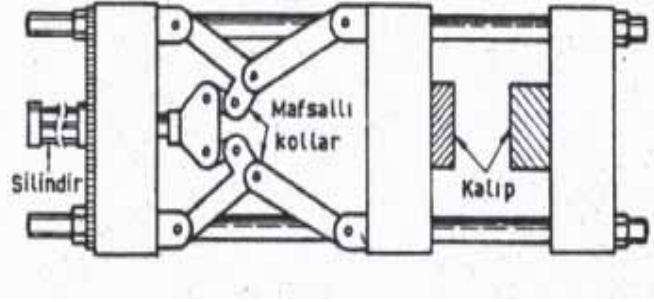
Enjeksiyon işleminin sürekli olmaması ve enjeksiyon sürecinden sonra ürünün dışarıya alınması için, kalıbın açılması ve sonraki baskı için kapatılması gerekmektedir. İşte mengene ünitesi bu işlemi yerine getirir. Günümüz makinelerinde en çok kullanılan mengene sistemleri hakkında aşağıda kısaca bilgiler verilmiştir.



Resim 1.6: Mengene ünitesi

➤ Mekanik Mengene Sistemi

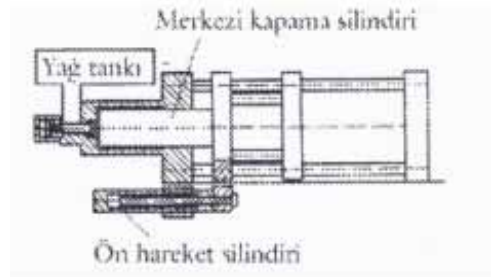
Bu mengene sistemine çift etkili hidrolik bir silindir ile kumanda edilir. Hareketli pres tablasına etki çift blok sistemi ile yapılır. Bu sistemlerde maksimum mengene açılma değeri (stroku) yaklaşık olarak mengene pistonun boyuna eşittir. Bu mengene sisteminde kalıp ayarını yapmak biraz zordur, çünkü destek plaka konumunu değiştirmek gerekir. Bu işlem ise elle, hidromotor veya redüktör ile yapılmaktadır.



Şekil 1.2: Mekanik mengene

➤ Hidrolik Mengene Sistemi

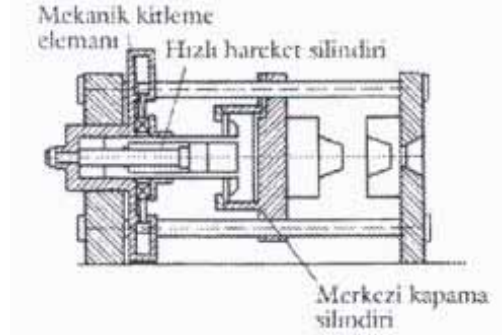
Hidrolik mengene sisteminin yapısı mekanik mengene sistemlerine göre çok farklıdır. Bu mengene sisteminde kapama kuvvetini büyük bir silindir sağlamaktadır. Bazı hidrolik mengene sistemlerinde ana silindirden daha küçük olup, büyük yağ kitlelerine gerek kalmadan yüksek basınçta mengene açma kapama işlemlerini gerçekleştiren yardımcı silindirlere bulunur. Bu sistemlerde kalıp ayarı oldukça kolay yapılır.



Şekil 1.3: Hidrolik mengene

➤ Hidromekanik Mengene Sistemi

Genellikle büyük makinelerde hidrolik sistemde hareket ettirilen yağ azaltmak ve hızı yükseltmek için sisteme mekanik elemanlar ilave edilmiştir. Bu sistemlerde mengene kapama işlemi bir veya birden fazla küçük, fakat hareket mesafesi uzun olan hidrolik silindirlere yapılır. Daha sonra mengene özel mekanik sistem ile kilitlenir. Mekanik kilitleme sistemine hidrolik piston ile kumanda edilir. Böylece sistemde aşırı yağ dolaşımı engellenmiş olur.



Şekil 1.4: Hidromekanik mengene

1.4.3. Makine Kontrol Sistemi

Enjeksiyon makinesinin tüm fonksiyonlarını takip ve belirli bir sıraya göre koordine edilmesini sağlayan sistemdir. Bu sistem ile enjeksiyon çevrimine tam otomatik veya elle kumanda etmek mümkündür.



Resim 1.7: Kontrol sistemi

1.4.4. Hidrolik Sistemi

Enjeksiyon makinelerinde mengene açma-kapama, enjeksiyon işlemi, itici hareketleri vb hidrolik yağ basıncından faydalanarak gerçekleştirilir. Bu sistem motor, pompa, iletim hatları (borular ve rakorlar), yön kontrol valfleri, piston silindir gibi elemanlardan oluşur.



Resim 1.8: Hidrolik sistemi

1.4.5. İtici Sistemi

Malzeme enjeksiyonu sonunda kalıp açılarak ürünün kalıp çukurundan dışarıya, itici plakasına bağlanmış pimler vasıtasıyla atılmasını sağlayan sistemdir. Bu sistem genellikle hidrolik bir silindir piston ile çalıştırılırlar.



Resim 1.9: İtici sistemi

1.4.6. Soğutma Sistemi

Kalıp çukuruna enjekte edilen malzemenin istenen sürede donmasını sağlamak, kalıp ısısını ve sistemde kullanılan hidrolik yağın ısısını kontrol altında tutmak için kullanılan sistemdir. Kapalı devre çalıştırılır. Soğutma elemanı olarak genellikle su kullanılır.



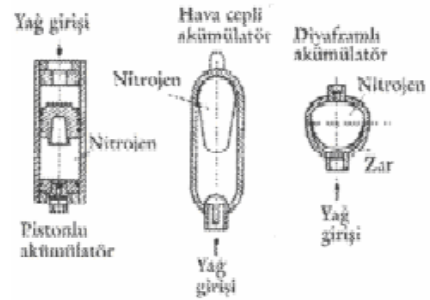
Resim 1.10: Soğutma sistemi

1.4.7. Makine ve Kalıp Koruma Sistemleri

Bu makineler ile çalışma anında mengene açılmasına karşı özel kilitleme sistemleri kullanılmaktadır. Kalıpların korunmasına yönelik fotosel gözler kullanılmaktadır. Parça kalıp çukurundan aşağı düşmemiş ise pres çevrimi otomatik olarak durdurulmaktadır.

1.4.8 Akümülatörler

Çalışma anında farklı sistemlerin devreye girmesiyle meydana gelebilecek güç kayıplarını dengelemeye yarayan elemandır. Nitrojen veya azot gazı kullanılır.







Resim1.11: Akümülatör

1.5. Kalıpların Hafif Metal Enjeksiyon Presine Bağlanması

- Üretilecek parçanın özellik ve gramajına uygun tonajda pres belirlenir ve mengene aralığı ayarı yapılır.
- Kalıp taşıma halkasından calaskal ile kaldırılarak mengene tablaları arasına yerleştirilir. (Kalıp düşmesine karşı tedbir alınız, dikkatli çalışınız.)
- İtici ve yolluk eksen kontrolleri yapılarak mengene tabla ayarı redüktör veya hidro motor ile yapılır.
- Her iki kalıp yarımı mengene tablalarına bağlama elemanları ile tekniğine uygun olarak bağlanır (Bağlama pabucu, saplama, T somun, rondela, somun, destek).
- Mengene kilitleme basınç ayarı yapılır.
- Mengene açma kapama ayarları ve itici sistem ayarı yapılır.
- Kalıp soğutma sistem bağlantıları yapılır.
- Makine çalıştırılarak gerekli kontroller yapılır (Bağlantılar ve tüm sistemler) ve kalıp çalışmaya hazır hale getirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıba uygun pres mengene aralığını ayarlayınız.	 <ul style="list-style-type: none">➤ Makineyi çalıştırarak mengenyeyi kapatınız.➤ Emniyet siviş elemanını etkisiz hale getiriniz.➤ Redüktör veya hidromotor ile mengene aralığını kalıp ölçüsünden 5-8 mm büyük değerde ayarlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Bağlamak istediğiniz kalıbı calaskal ile kaldırarak mengene arasına indiriniz.	 <ul style="list-style-type: none">➤ Emniyet tedbirlerini alınız.➤ Koruyucu ayakkabı giyiniz.➤ Kalıba, taşıma elemanını takınız (Kalıp kapalı olmalı)➤ Bağlama elemanlarını hazırlayınız.➤ Calaskal kancasını kalıp taşıma halkasına takarak kaldırınız ve mengene arasına dikkatlice indiriniz.➤ Kalıbı mengene arasında istenen konuma getiriniz (Yolluk ile itici pim pozisyonlarına dikkat ediniz).
<ul style="list-style-type: none">➤ Mengene ayarını kalıba uygun hale getiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıba uygun ayarı redüktör ile yapınız (Kalıp iki mengene tablası arasında sıkışmalı).➤ Redüktörü aşırı zorlamayınız.➤ Calaskal kancasını kalıp taşıma halkasından çıkarınız.➤ Kalıp üzerinden taşıma elemanını sökünüz.

<p>➤ Kalıbı pres tablalarına bağlayınız.</p>	  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bağlama elemanlarını ve anahtar takımlarını hazırlayınız. ➤ Kalıp yarımlarını pres tablalarına tekniğine uygun bağlama elemanları ile bağlayınız. ➤ Her kalıp yarımının bağlantısında en az çapraz iki adet bağlama pabucu ve bağlama elemanları kullanınız. ➤ Kalıp ebatına uygun cıvata veya saplamalar seçiniz. ➤ Büyük kalıpların her iki yarımının bağlantısında dört adet bağlama elemanı kullanınız. ➤ Bağlama işlemini karşılıklı ve dengeli sıkma kuvveti uygulayarak yapınız. ➤ Yaptığınız tüm bağlantıları kontrol ediniz.
<p>➤ Mengene kilitleme basınç ayarını yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp kapalı konumda iken hareketli tabla arkasında bulunan volandan ayarlamayı yapınız. ➤ Mengeneyi açıp kapayarak ayarı kontrol ediniz. ➤ Aşırı basınç vermeyiniz, menginez kilitlenebilir.
<p>➤ Mengene açma kapama ayarları ve itici sistem ayarı yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengene açma kapama, hız ve zaman ayarlarını yapınız. ➤ İtici ayarını yapınız. 
<p>➤ Kalıp soğutma sistem bağlantıları yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıp soğutma sistemi iletim(hortum ve rakorlar) hatlarının bağlantılarını yapınız. 

	<ul style="list-style-type: none">➤ Sistemi çalıştırarak kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Makineyi çalıştırarak tüm kontrolleri yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalıp bağlantılarını kontrol ediniz.➤ Soğutma sistem bağlantılarını kontrol ediniz➤ İtici sisteminin çalışmasını kontrol ediniz.➤ Mengene ayarlarını kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Hafif metal enjeksiyon (basınçlı döküm) sistemi, eritilmiş madenin özel çelikten yapılmış kalıba pres yardımıyla yüksek basınçla doldurarak şekillendirilmesi işlemidir.
A) Doğru B) Yanlış
2. Soğuk kamaralı hafif metal enjeksiyon preslerinde alaşım ayrı bir potada eritilmektedir.
A) Doğru B) Yanlış
3. Aliminyum alaşımları ve diğer yüksek sıcaklıkta ergiyen hafif metal alaşımlar soğuk kamaralı enjeksiyon preslerinde basılırlar.
A) Doğru B) Yanlış
4. Sıcak kamaralı hafif metal enjeksiyon presleri yüksek sıcaklıkta ergiyen ağır alaşımların kalıplanmasında kullanılırlar.
A) Doğru B) Yanlış
5. Hafif metal enjeksiyon preslerinde iki değişik mengene sistemi kullanılmaktadır.
A) Doğru B) Yanlış
6. Hidrolik sistemi pompa ve iletim hatlarından oluşmaktadır.
A) Doğru B) Yanlış
7. Mengene ünitesinin fonksiyonu kalıbı açmak ve kapamaktır.
A) Doğru B) Yanlış
8. Ağır kalıpların bağlanmasında en fazla iki adet bağlama elemanı kullanılması yeterlidir.
A) Doğru B) Yanlış
9. İtici sisteminin görevi kalıp açılmadan önce kalıp çukurunu boşaltmaktır.
A) Doğru B) Yanlış
10. Mekanik mengene sisteminde mengene ayarı hidrolik piston ile yapılmaktadır.
A) Doğru B) Yanlış

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Herhangi bir hafif metal enjeksiyon kalıbını prese bağlayınız.

Alan Adı	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih	
Modül Adı	Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları 4	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı	Hafif metal enjeksiyon kalıbını prese bağlamak	Adı Soyadı	
		Nu	
Faaliyetin Amacı	Hafif metal enjeksiyon kalıplarını prese tekniğine uygun bağlayabileceksiniz.	Sınıfı	
		Bölümü	
AÇIKLAMA	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz.(Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri Öğretmeniniz ile tekrarlayınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Gerekli yardımcı araçları hazırladınız mı ?		
3	İşlem basamaklarını tespit ettiniz mi?		
4	Mengene ayarı yaptınız mı?		
5	Bağlama elemanlarını hazırladınız mı?		
6	Kalıbınızı bağlamaya hazırladınız mı?		
7	Kalıbın mengene arasındaki konumunu kontrol ettiniz mi?		
8	Yeterli sayıda bağlama elemanı kullandınız mı?		
9	Bağlama elemanlarını karşılıklı, dengeli ve yeteri kadar sıktınız mı?		
10	Bağlantıyı yaparken kuvvetin fazlasının kalıp üzerine gitmesini sağladınız mı?		
11	Tüm bağlantıları kontrol ettiniz mi?		
12	Mengene kitleme ayarını yaptınız mı?		
13	Makineyi çalıştırarak yaptığınız ayarı kontrol ettiniz mi?		
14	Mengene açma kapama hız ve basınç ayarlarını yaptınız mı?		
15	İtici sistem ayarını yaptınız mı? Yaptığınız bu ayarı kontrol ettiniz mi?		
16	Kalıp soğutma sistem bağlantılarını yaptınız mı? Yaptığınız bu bağlantıları kontrol ettiniz mi?		
17	Makineyi çalıştırarak tüm yaptığınız işlemleri kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Temel hafif metal enjeksiyon kalıplarını tekniğine uygun test edebileceksiniz.

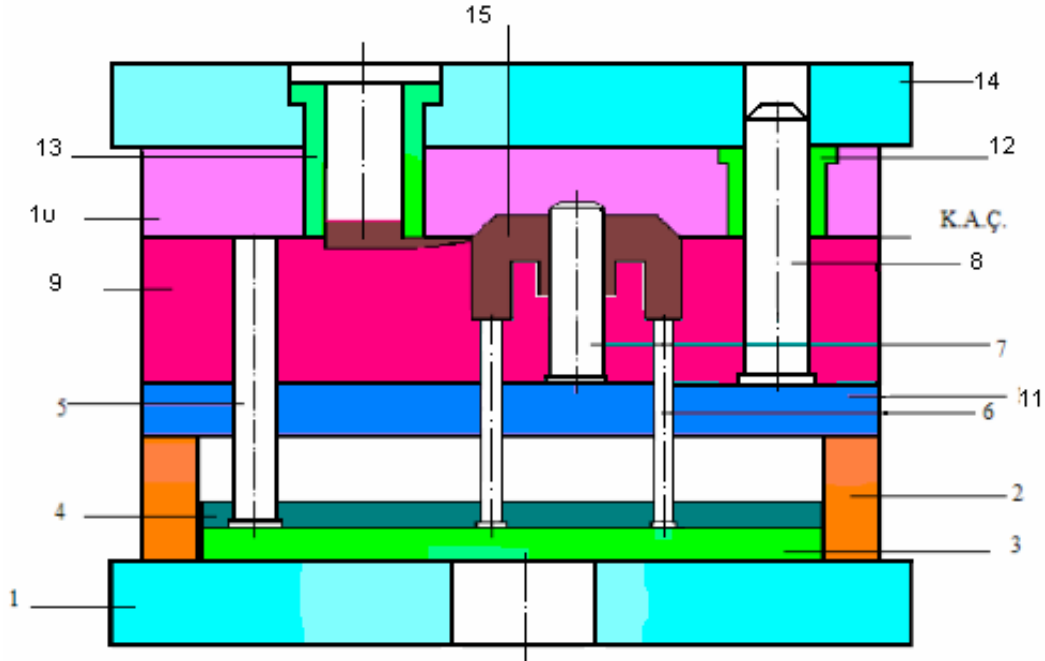
ARAŞTIRMA

- Hafif metal enjeksiyon makineleri ile üretim yapılan sanayi kuruluşlarını ziyaret ediniz. Kalıpların test edilmesini ve üretimin yapılışını gözleyiniz, edindiğiniz farklı bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. KALIPLARIN TEST EDİLMESİ

2.1. Hafif Metal Enjeksiyon Kalıp Yapısı

Hafif metal enjeksiyon kalıpları hareketli kısım ve sabit kısım olmak üzere iki yarımdan oluşturulmaktadır. Kalıbın hareketli kısmında dişi plakalar, kılavuz pimler (kolonlar), yolluk yayıcı, dağıtıcı kanallar, girişler, taşma kanalları, maçalar, iticiler, itici bağlama plakası, destek plakası, itici plakası geri itme pimleri, soğutma kanalları bulunur. Sabit kısımda ise yolluk, soğutma kanalları, burçlar, dişi plaka yarımı gibi parçalar bulunmaktadır. Kalıp sabit yarımı enjeksiyon ünitesi tarafına, diğer yarımı ise mengene hareketli tablasına bağlanır. Tüm kalıp elemanları kalıbın tasarımına ve tipine göre değişiklikler gösterebilir. K.A.Ç: Kalıp açılma çizgisi.

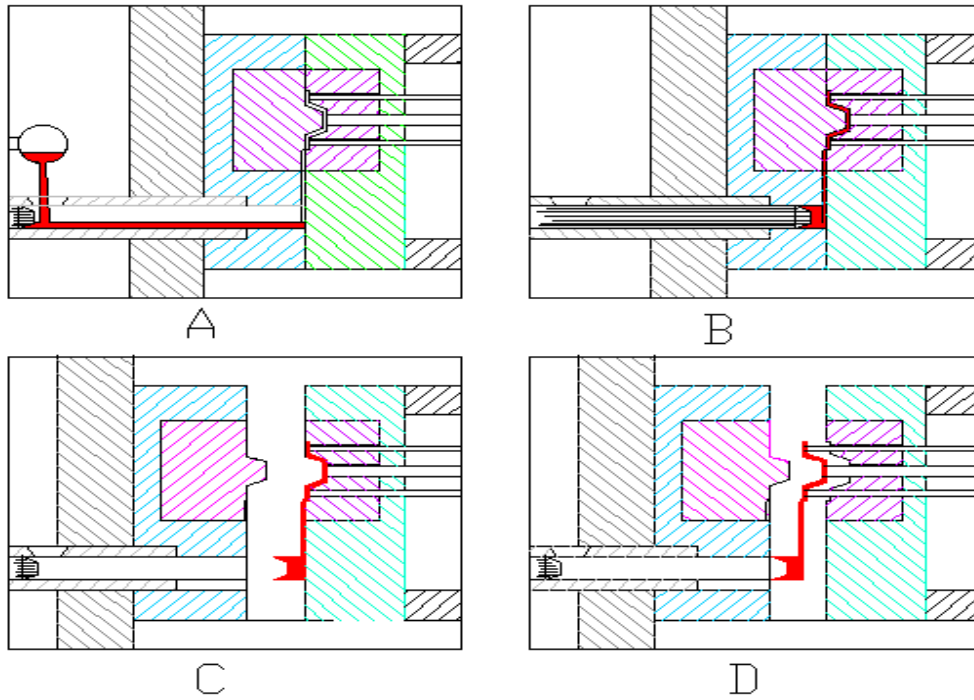


Şekil 2.1: Hafif metal enjeksiyon kalıbı ve kısımları

1.Kalıp bağlama plakası 2.Yan kayıtlar 3.İtici destek plakası 4. İtici bağlama plakası 5.İtici grubu geri itme pimi 6. İtici pim 7.Maça 8. Kılavuz pim (kolon) 9. Dişi kalıp plakası 10. Karşı kalıp yarımı 11.Destek plakası 12.Burç 13.Yolluk burcu 14. Kalıp bağlama plakası 15.İş parçası

2.2. Enjeksiyon Kalıbının Çalışması (Kalıp Döngüsü)

Kalıbın çalışma döngüsü şu şekilde gerçekleşmektedir. İki kalıp yarımı pres tarafından kapatılır ve iki kalıp arasında oluşturulan boşluğa hafif metal alaşım enjekte edilir. Alaşım ilk olarak yolluk burcundan geçer ve buradan dağıtıcı kanallara girer, bu kanallarda ilerleyerek giriş noktalarına gelir, giriş noktasında kesit daralması ile basıncı artar, basıncı yükselen alaşım dişi kalıp çukuru içerisine fişkirarak girer ve kalıp çukurunu doldurur. Fazla olan alaşım taşma boşluklarına dolar. Sıvı haldeki alaşım kalıp içerisinde basınç altında soğuyarak katılaşır. Daha sonra iki kalıp yarımı açılır ve iticiler tarafından parça ve atıklar dışarı atılır. Daha sonra kalıp kapanır ve bu döngü devam ederek parça üretimine devam edilir.



Şekil 2.2: Kalıp döngüsü

A-Metalin Doldurulması B-Metalin Basılması C-Kalıbın Açılması D-Parçanın Çıkarılması

2.3. Temel Hafif Metal Enjeksiyon Kalıbı Test Etme (Deneme) İşlem Sırası

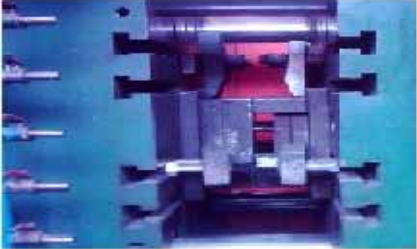


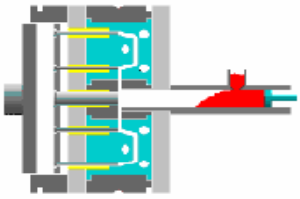
- Enjeksiyon ayarlarını yapınız.
- Malzemeyi hazırlayınız (Soğuk veya sıcak kamaralı prese göre).
- Parçanın kalıp çukurundan atılmasını sağlayınız.
- Üretilen parçayı kontrol ediniz, parça eksik veya hatalı olabilir.
- Doldurma kepçesini (sistemini) ayarlayınız. Gerekliyse kalıbı ısıtınız.
- Makineyi çalıştırarak tüm sistemlerin kontrolünü yapınız ve mingeneyi kapatınız.
- Ergiyik malzemeyi, hazneye doldurma yarığından dökünüz.
- Enjeksiyon pistonuna hareket vererek işlemi tamamlayınız.
- Mengeneği açarak itici sistemini, nedenlerini araştırarak istenen sonuca ulaşmaya kadar denemeye devam ediniz.

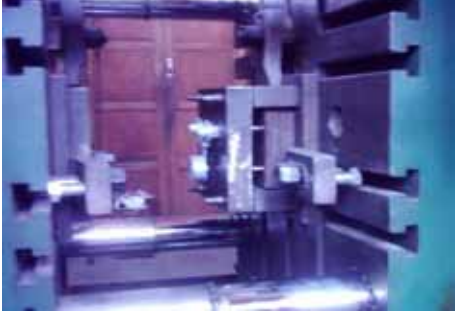
2.4. Preslerde Emniyetli Çalışma Yöntemleri

- Kalıp bağlantılarına dikkat edilmelidir.
- Kalıp kapama ayar ve basınçları, yapılan çalışmaya uygun olmalıdır.
- Enjeksiyon işlemi anında malzeme kaçağına (fişkıma) karşı koruma tedbirleri alınmalıdır.
- Pres operatörü işleme uygun koruyucu elemanları kullanmalıdır (Gözlük, eldiven, iş elbisesi).
- Kalıp koruma sistemleri kullanılmalıdır (Emniyet perdeleri, fotosel gözler, uyarıcı ışık ve sesler).
- Kalıp arasına el sokulmamalıdır.
- Muhtemel elektrik kaçaklarına karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<p>➤ Enjeksiyon ayarlarını yapınız.</p>	 <p>➤ Basılacak malzeme gramajına uygun dalıcı piston kursunu ayarlayınız. ➤ Siviş ayarlarını yapınız. ➤ Soğutma sistem ayarını yapınız.</p>
<p>➤ Malzemeyi hazırlayınız (Soğuk veya sıcak kamaralı prese göre).</p>	 <p>➤ Malzemeyi hazırlayınız. ➤ Pota ısı ayarını yapınız . ➤ Malzemenin ergimesini sağlayınız. ➤ Emniyet tedbirlerini alınız.</p>
<p>➤ Gerekliyse kalıbı ısıtınız.</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalıbı işleme hazırlayınız. ➤ Kalıbı ıstınız ➤ Isıtma anında makineye zarar vermemeye dikkat ediniz
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makineyi çalıştırarak tüm sistemlerin kontrolünü yapınız ve mengenyi kapatınız. 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Makineyi çalıştırınız. ➤ Son kontrollerinizi yapınız. ➤ Kalıp yüzeylerine ayırıcı sprey sıkınız. ➤ Mengenyi (kalıbı) kapatınız. ➤ Enjeksiyon ünitesini hazırlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ergiyik malzemeyi, hazneye doldurma yarığında dökünüz. 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Emniyet tedbirlerini alınız. ➤ Ergiyik malzemeyi yükleme kepçesi ile doldurma yarığında kovan içine dökünüz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enjeksiyon pistonuna hareket vererek işlemi tamamlayınız. 	  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pistona vuruşu yaptırınız. ➤ Pistona geri dönüş komutunu veriniz.

<p>➤ Mengeneyi açarak itici sistemi ile parçanın kalıp çukurundan atılmasını sağlayınız.</p>	 <p>➤ Mengeneyi (kalıbı) açınız. ➤ İtici sistemini devreye alınız. ➤ Basılan parçayı kalıp çukurundan çıkarınız.</p>
<p>➤ Üretilen parçayı kontrol ediniz. Parça eksik veya hatalı olabilir, nedenlerini araştırarak istenen sonuca ulaşmaya kadar denemeye devam ediniz.</p>	 <p>➤ Parçayı inceleyiniz. ➤ Çökme ve eksik kısımlar var ise; • Kalıp sıcaklığı uygun değildir. • Enjeksiyon basıncı yetersizdir. • Giriş kesiti dar olabilir. • Kalıp çukurunda hava kalıyor olabilir. • Malzeme sıcaklığı düşüktür, vb.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Hafif metal enjeksiyon kalıpları kaç kısımdan oluşur?
A) 2
B) 3
C) 4
D) Hiçbiri
2. Aşağıdaki hangi parça hafif metal enjeksiyon kalıplarına ait **değildir**?
A) Maça
B) İtici
C) Burç
D) Çekici pim.
3. Basılan parçanın kalıp çukurundan dışarıya atılmasını sağlayan sisteme ne ad verilir?
A) Sıyırıcı sistemi
B) İtici sistemi
C) Çekici sistemi
D) Alıcı sistemi
4. Bir enjeksiyon kalıbının kapatılıp, malzemenin dışarıya atılması ile sonuçlanan süreç ne ile adlandırılır?
A) İşlem süresi
B) Parça basma
C) Enjeksiyon
D) Döngü
5. Kalıp açılma çizgisinin kısaltılmış hali aşağıdaki seçeneklerden hangisidir?
A) K.A.P
B) K.A.Ç
C) P.A.C.
D) P.A.Ç

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Herhangi bir soğuk kamaralı hafif metal enjeksiyon presinde uygun kalıp ile test (deneme) üretimi yapınız.

Alan Adı	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih	
Modül Adı	Hafif Metal Enjeksiyon Kalıpları 4	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı	Hafif metal enjeksiyon kalıplarını test etmek.	Adı Soyadı	
		Nu	
Faaliyetin Amacı	Hafif metal enjeksiyon kalıplarını tekniğine uygun test edebileceksiniz	Sınıfı	
		Bölümü	
AÇIKLAMA	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar ediniz.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Koruyucu elemanları hazırladınız mı?		
3	İşlem basamaklarını tespit ettiniz mi?		
4	Enjeksiyon (dalıcı piston) ayarlarını yaptınız mı?		
5	Malzemeyi hazırladınız mı?		
	Ergitme potası ısı ayarlarını yaptınız mı?		
6	Malzemeyi ergittiniz mi?		
8	Kalıp bağlantılarını ve makine ayarlarını kontrol ettiniz mi?		
9	Kalıp çukuruna ayırıcı uygulayıp kapattınız mı?		
10	Enjeksiyon ayarlarını yaptınız mı?		
11	Ergiyik malzemeyi doldurma yarığında sevk kovanını döktünüz mü?		
12	Enjeksiyon işlemini yaptınız mı?		
13	Enjeksiyon pistonunun geri dönüşünü sağladınız mı?		
14	Mengeneyi açtınız mı?		
15	İtici sitemini devreye alıp kalıp çukurundaki parçaları dışarıya attınız mı?		
16	Kalıptan çıkan parçayı incelediniz mi?		
17	Üretilen parçada hatalar var ise gerekli çalışmayı yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

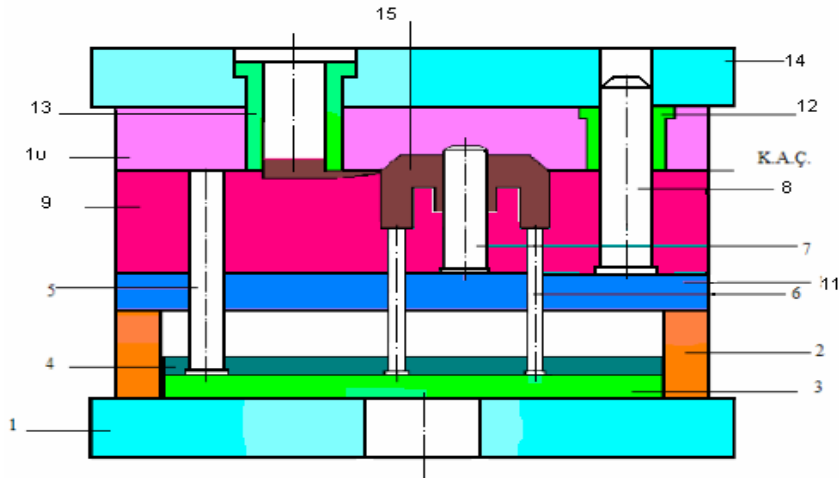
Modülle kazandığımız yeterliliği ölçmek için aşağıda resmi verilen hafif metal enjeksiyon kalıplarını veya benzerini prese bağlayarak (deneme üretimi) test edeceksiniz kalıp test işlemini yapabilmemiz için kalıbınızı soğuk kamaralı enjeksiyon presine emniyetli biçimde bağlayınız ve enjeksiyon için gerekli ayarları yapınız. Malzemenizi ertitme potasında istenen sıcaklıkta sıvı hale getirerek (deneme üretimini) test işlemini gerçekleştiriniz. Bunun için aşağıdaki davranışları sırasıyla yapmanız gerekmektedir. Cevaplarınızda hayır seçeneği var ise bir sonraki davranışa geçmeden hayır dediğiniz davranışı öğrenerek uygulamalısınız.



Kalıp bağlama elemanları

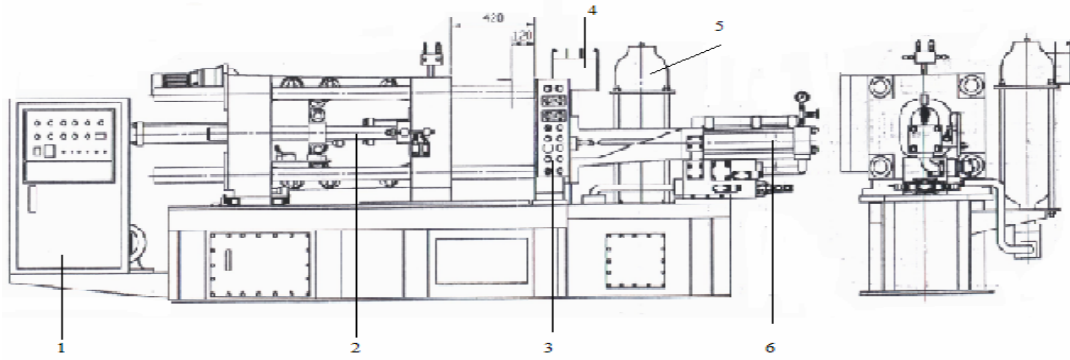


Hafif metal enjeksiyon kalıbı



Hafif metal enjeksiyon kalıbı ve kısımları

- 1.Kalıp bağlama plakası
- 2.Yan kayıtlar
- 3.İtici destek plakası
- 4.İtici bağlama plakası
- 5.İtici grubu geri itme pimi
- 6.İtici pim
- 7.Maça
- 8.Kılavuz pim (kolon)
- 9.Dişi kalıp plakası
- 10.Karşı kalıp yarımı
- 11.Destek plakası
- 12.Burç
- 13.Yolluk burcu
- 14.Kalıp bağlama plakası
- 15.İş parçası



Makine kısımları 1.Kontrol ünitesi 2.Mengene ünitesi 3.Makine kumanda butonları 4.Soğutma sistemi 5.Akümlatör 6.Enjeksiyon ünitesi

Alan Adı	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih	
Modül Adı	Hafif metal enjeksiyon kalıpları-4	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı	Hafif metal enjeksiyon kalıplarını prese bağlamak ve tekniğine uygun test etmek	Adı Soyadı	
		Nu	
Faaliyetin Amacı	Hafif metal enjeksiyon kalıplarını prese tekniğine uygun biçimde bağlayabilecek ve test edebileceksiniz.	Sınıfı	
		Bölümü	
AÇIKLAMA	Sevgili öğretmenim, öğrencinizin yeterli ölçme faaliyeti sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. Yapmış olduğu işlemlere (Evet) yapmadığı işlemlere (Hayır) olarak işaretleyiniz.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2	Gerekli yardımcı araçları hazırladınız mı ?		
3	İşlem basamaklarını tespit ettiniz mi?		
4	Mengene ayarı yaptınız mı?		
5	Bağlama elemanlarını hazırladınız mı?		
6	Kalıbınızı bağlamaya hazırladınız mı?		
7	Kalıbın mengene arasındaki konumunu kontrol ettiniz mi?		
8	Yeterli sayıda bağlama elemanı kullandınız mı?		
9	Bağlama elemanlarını karşılıklı, dengeli ve yeteri kadar sıktınız mı?		
10	Bağlantıyı yaparken kuvvetin fazlasının kalıp üzerine gitmesini sağladınız mı?		

11	Tüm bağlantıları kontrol ettiniz mi?		
12	Mengene kilitleme ayarını yaptınız mı?		
13	Makineyi çalıştırarak yaptığınız ayarı kontrol ettiniz mi?		
14	Mengene açma kapama hız ve basınç ayarlarını yaptınız mı?		
15	İtici sistem ayarını yaptınız mı? Yaptığınız bu ayarı kontrol ettiniz mi?		
16	Kalıp soğutma sistem bağlantılarını yaptınız mı? Yaptığınız bu bağlantıları kontrol ettiniz mi?		
17	Makineyi çalıştırarak tüm yaptığınız işlemleri kontrol ettiniz mi?		
18	Enjeksiyon (dalıcı piston) ayarlarını yaptınız mı?		
19	Malzemeyi hazırladınız mı?		
20	Ergitme potası ısı ayarlarını yaptınız mı?		
21	Malzemeyi ergittiniz mi?		
22	Kalıp bağlantılarını ve makine ayarlarını kontrol ettiniz mi?		
23	Kalıp çukuruna ayırıcı uygulayıp kapattınız mı?		
24	Enjeksiyon ayarlarını yaptınız mı?		
25	Ergiyik malzemeyi doldurma yarığında sevk kovanını döktünüz mü?		
26	Enjeksiyon işlemini yaptınız mı?		
27	Enjeksiyon pistonunun geri dönüşünü sağladınız mı?		
28	Mengeneyi açtınız mı?		
29	İtici sistemini devreye alıp kalıp çukurundaki parçaları dışarıya attınız mı?		
30	Kalıptan çıkan parçayı incelediniz mi?		
31	Üretilen parçada hatalar var ise gerekli çalışmayı yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Öğrenci üzerinde yapmış olduğunuz yeterlik ölçme değerlendirme işleminde istediğiniz taktirde “Evet” ve “Hayır”lara not sistemi uygulamak sureti ile değerlendirme yapabilirsiniz. Hayır, olan cevapları öğrencinin yeniden uygulamasını istemek sureti ile modülü tamamlayabilirsiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	D
5	B

KAYNAKÇA

- UZUN İbrahim, ERİŞKİN Yakup, **Hacim Kalıpcılığı**, İstanbul 1984.
- AKYÜZ Ömer Faruk, **Pl. Enjeksiyon Teknolojisine Giriş**
- KAHRAMAN Erkan, Çetin KARAKAŞ **Basınçlı Döküm Makineleri ve Kalıpları** Kalıp Dünyası Dergisi Ay Ocak- Şubat- 2003.
- <http://www.tansoy metal.com>
- <http://www.makinakalip.com>
- <http://www.turkcadcam.net>
- <http://www.oleopres.com>