

**Bu kitaba sığmayan
daha neler var!**



Karekodu okut, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaş!



Kişiselleştirilmiş Öğrenme
ve Raporlama

Zengin İçerik

Puan ve Armalar

Canlı Ders

Sosyal Etkileşim

EBA Portfolyo



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN 978-975-11-5725-6

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

MESLEK TEKNOLOJİSİ - 9

**MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ ALANI**

MESLEK TEKNOLOJİSİ 9 DERS KİTABI



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ ALANI

MESLEK TEKNOLOJİSİ
DERS KİTABI
9

YAZARLAR

Halil SAYAN

Mustafa AKDENİZ

Ünal ERGEN



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

DEVLET KİTAPLARI

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI : 7564
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ : 1604

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir.

Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.



HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI

Aslı TINMAZ

GRAFİK TASARIM UZMANI

İskender DAVUTOĞULLARI

ISBN 978-975-11-5725-6

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce öğretim materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

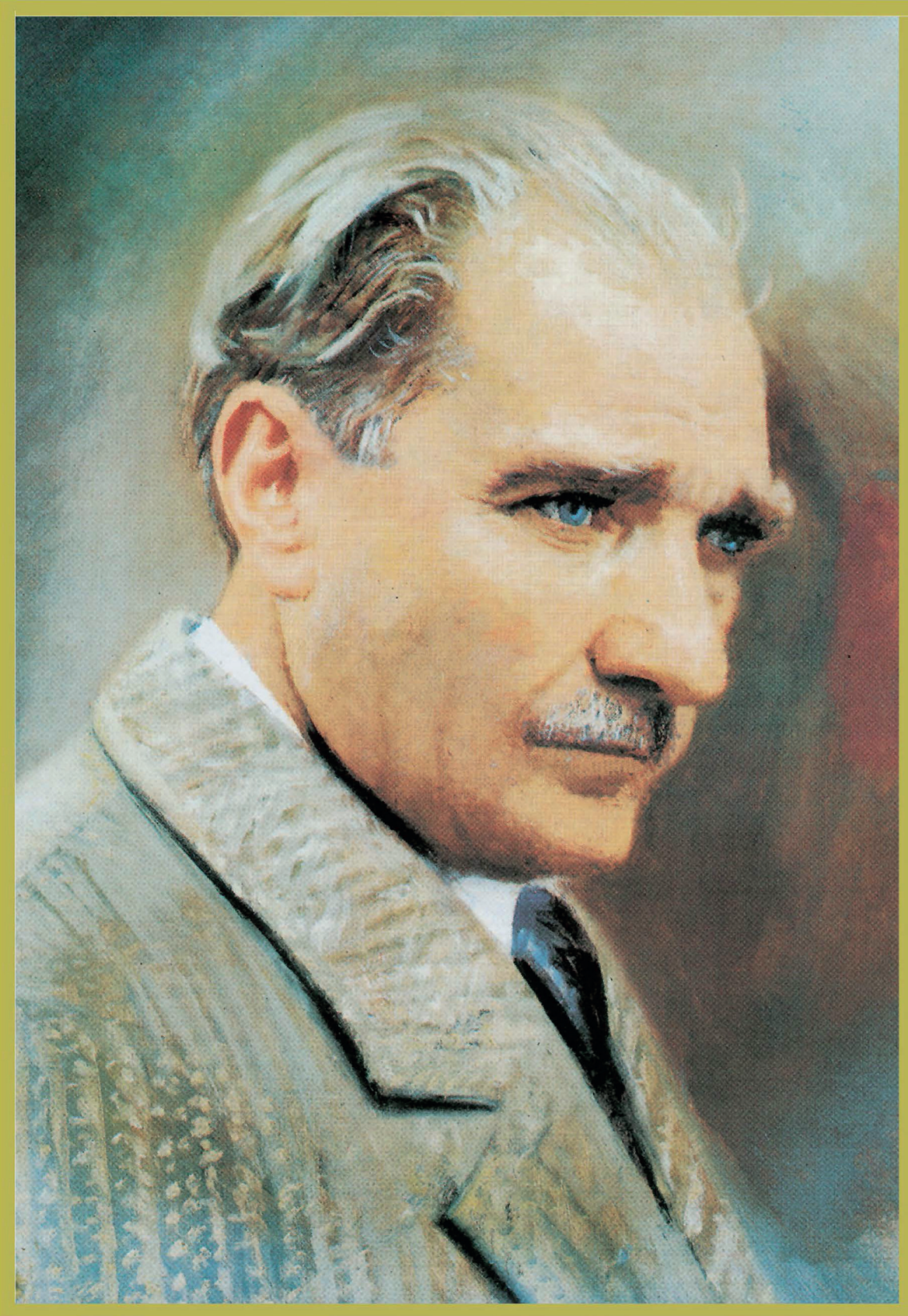
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyen dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

Sayfa no.

KİTAP TANITIMI

10

1. ÖĞRENME BİRİMİ: KALIP KUMUNU YENİLEŞTİRME

13

1.1. Dökümcülüğün Tanımı, Tarihçesi

15

1.2. Metalürji Alanında İş Güvenliği

17

1.3. Kalıp Kumunu Yenileştirme ve Hazırlama

20

1.4. Kalıp Kumunun Özellikleri

22

1. Ölçme Değerlendirme

31

2. ÖĞRENME BİRİMİ: TEMEL KALIPLAMA

33

2.1. Modelsiz Çift Derecede Kalıplama Yapmak

35

2.2. Kalıp Sıklığını Ölçme

38

2.3. Kalıpta Modelsiz Şekil Yapmak

40

2.4. Basit Modelleri Kalıplamak

45

2.5. Kalıba Yolluk Sistemi Bağlamak

63

2.6. Kalıba Çıkıcı Bağlamak

57

2.7. Kalıba Besleyici Bağlamak

57

2.8. Firketeli İşleri Kalıplamak

59

2.9. Ana Dereceli Kalıp Yapmak

61

2.10. Kalıpta Çivi Kullanmak

63

2. Ölçme Değerlendirme

65

3. ÖĞRENME BİRİMİ: POTA OCAĞI

71

3.1. Pota Ocağı Onarım Harcı

73

3.2. Pota Ocağı ile İlgili Bilgiler

75

3. Ölçme Değerlendirme

80

4. ÖĞRENME BİRİMİ: ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI

83

4.1. Alüminyum Alaşımları Kalıp kumu

85

4.2. Alüminyum Ergitme

86

4. Ölçme Değerlendirme

92

5. ÖĞRENME BİRİMİ: DÖKÜLEN İŞLERİ TEMİZLEME

95

5.1. Dökülen Kalıpların Bozulması

97

5.2. Dökülen İşlerin Ek Kısımlarının Kesilmesi

101

5.3. Dökülen İşlerin Fazlalıklarının Eğeleme İşlemi

103

5.4. Dökülen İşlerin Kumlarını Temizleme Yöntemleri

106

5.5. Dökülen İşleri Taşlama Yöntemleri

110

5. Ölçme Değerlendirme

113

TERİMLER SÖZLÜĞÜ

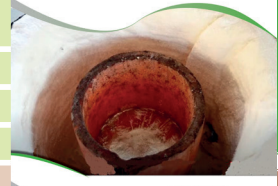
115

KAYNAKÇA

123

CEVAP ANAHTARI

124



KİTABIN TANITIMI

Öğrenme alanı kapağı

Öğrenme birimi görseli

Öğrenme birimi numarası

Öğrenme birimi konuları

Öğrenme birimi adı

Öğrenme birimi karekod



1. ÖĞRENME BİRİMİ

KALIP KUMUNU YENİLEŞTİRME

- 1.1. Dökümcülüğün Tanımı ve Tarihçesi
- 1.2. Metalürji Alanında İş Güvenliği
- 1.3. Kalıp Kumunu Eleme Yöntemleri
- 1.4. Kalıp Kumunun Özellikleri

Kitap Numarası: 9786054949400 - 3



KİTABIN TANITIMI

Kısa bilgiler



Nasıl Seviyor?

Şekizci, bu enişliğin göbeği 3-4 kez aşırıya çıkarılır. Sevişenler aynısını kullanırlar.

Ağırlık: Yaklaşık 10 ton
Uzunluk: 5.5m Yen Çapı: 82 cm
Dış Çapı: 2m/4 cm
İç Çapı: 2m/4 cm
Ses Düzeyi: 240m
Kullanılma Süresi: 544-680 kg arasında
(Gülle, elatığı yerinde 182 cm derinliğe kadar girmiş olur.)
Nasıl Ağırlık: Yaklaşık 10 ton
Kullanılma Ağırlık: Yaklaşık 8 ton

Çizim ve görseller



Öğrenme birimi adı

1.1. DÖKÜMCÜLÜĞÜN TANIMI VE TARİHÇESİ



Metal ve alaşımlar eritilip, önceden hazırlanmış kalıplara dökülerek, istenilen şekline edilemesine **DÖKÜMCÜLÜK** denir. Bu işi yapan kişilere de **DÖKÜMCÜ** denir.

Metalin işe metal ve alaşımların doğadan elde edilerek sanayide kullanılır hale gelmesini sağlayan büyük işlenim kâşapın birimidir.

Dökümcülüğün, ilk insanların ateşi ve sünen ateşte bakır parçalarını bulmasına dayandığıdır.

Mesopotamya'da yapılan kazılarda M.Ö. 6000 yıllarına ait altın ve bakır gibi doğada çok bulunan metallerden özellikle de bakır ergitilerek yapılmış olduğu belirlenen tas, bardak, kupa vb. basit ev gereçlerine ait önemli bulgular bulunmuştur.

Bronz (kurşun) çağı M.Ö. 3000 - M.Ö. 1000 yıllarında. Dünyanın en eski yerlerinde yapılan arkeolojik çalışmalarla rastlanan, bulardan çok yüksek dayanıma sahip olan bronz alaşımı (bakır-kalay bileşimi) bulgular müzelerde sergilenmektedir.

Tüm kültürlerin beşli olan kadın Anadolu, dökümcülüğe de en eski medeni-yet olma özelliğine sahiptir. Gatahiyik kazılarında, M.Ö. 6000 yıllarında Ana dolmuş medenilik yapıldığı kesin bulgularla birlikte, Anadolu Türk uygarlığına ait en önemli gelişme, M.S. 1450 yılında Fatih Sultan Mehmet'in gücünü gösteren, 600 kg ağırlığıyla 1200 metre mesafeye atabilen 18 ton ağırlığındaki "Fatih" toplarının döküldüğü yer olan İstanbul Tophanesinde kurulan dökümhanesidir. Günümüzde de burası aynı adla çalışmaktadır. Bu dökümhaneler diğer padişahlar tarafından da özellikle Kanuni zamanında geliştirilmiştir. 1862 yılında gelen İngiliz elçisi, yazdığı kitabında İstanbul Tophanesinde yaklaşık 300 top döküldüğünü belirtmektedir. 1885 yılında gelen Heca İshak Efendi'nin teknik kitabında 127 sayfa metin, 60 sayfalık teknik resim çizimlerinin tamamı top ve dökümü ile ilgilidir. Bu kitabın bir sureti günümüzde askerî müze koleksiyonunda bulunmaktadır.

Günümüzde devlet kuruluşları (Demir-Çelik, Devlet Demir Yolları, TC Ziraat Bankası Kurumu, Çimento Sanayi, Makine Kimya Endüstrisi, Torsiyon, Şeker Fabrikaları, Alet Fabrikaları vb.) bünyesindeki tesislerin dışında, sanayi bölgelerinde değişik illere dağılmış yaklaşık 100 kadan büyük, 1500'ten üzerinde dökümhane bulunmaktadır. Bu dökümhaneler, 1 milyon 750 bin tonluk döküm üretimiyle Avrupa'da 3. sırada ve 10. sırada yer almaktadır.

Döküm sektöründe 4 milyar dolarlık katma değer yaratan Türkiye'nin döküm üretiminin yüzde 37'si top döküm, yüzde 34'ü sfero döküm, yüzde 8'i çelik döküm, yüzde 17'si alüminyum döküm, yüzde 4'ü de diğer demir dışı dökümlerden oluşmaktadır. Bu sektörümüzde 20.000 kişi çalışmaktadır (SİS 2015).

Dünya döküm paça üretiminin yüzde 45'i pak döküm, yüzde 28'i sfero döküm, yüzde 12'i çelik döküm, yüzde 16'sı demir dışı dökümdür.

Döküm teknolojileri günümüzde çok yaygın olarak kullanılan ve süren bir döküm teknolojisidir. demir edilecek olan temel üretim yöntemidir.

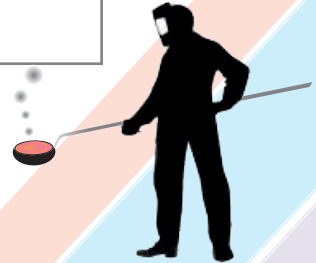
Bilgi alanları

Ölçme ve değerlendirme

4. ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI Ölçme ve Değerlendirme Soruları

Aşağıdaki soruları seçmeli soruların doğru seçeneğini işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi alüminyum alaşımının kalıp kumlarının en belirgin özelliğidir?
 - Kumun rengi kesinlikle yeşil olmalı
 - İnce taneli ve temiz yüzey vermeli
 - Yüksek sıcaklıklarda rutubetini korumalı
 - İçerisinde azami miktarda kömür tozu bulundurulmalı
 - Kalıp yapma sırasında şekill alma özelliği bulunmalıdır
- Kum hazırlarken kuru olan malzemeler neden kullere önceden konup belli bir süre karıştırılmalıdır?
 - Homojen karışım sağlanması için
 - Kullere yağ malzemeleri katıldığında çalışmaya zorlaşır çünkü için
 - Tor maskesi takıldığı için
 - Farka kum hazırlamak için
 - Kumu daha kısa sürede hazırlamak için
- Alüminyum alaşımları için kullanılan kalıp kumlarındaki kılın uzun bir süre tutuculuk özelliğini kaybetmemesinin nedeni nedir?
 - Alüminyumun erime derecesinin yüksek olması
 - Kumun gaz geçirgenliğinin az olması
 - Alüminyum alaşımlarının döküm sıcaklığının düşük olması
 - Alüminyum alaşımlarının döküm sıcaklığının yüksek olması
 - Alüminyum alaşımlarının sıvı metal akıcılığının iyi olması
- Eczaneden ilaç alırken ilaç kutularının veya gıda sanayinde koruma malzemelerinin genelde alüminyumdan yapıldığını görmekteyiz. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?
 - Özgül ağırlığının düşük olmasından dolayı taşınmasının kolay olması
 - Zehirli zehirli tehlikesi yaratmadığından ilaç sanayinde ve gıda maddelerinde koruma malzemesi olarak kullanılır.
 - Malzemenin düşük olmasından dolayı maliyeti azalması
 - Çok kolay şekill alması
 - Dökümü kolay olması sebebiyle seri üretim yapılması
- Bir metal örneği üzerine az bir ya da daha fazla element eklenmiş olup olmadığı, yeni özellikler kazanma gereği aşağıdakilerden hangisidir?
 - Karışım
 - Özellik
 - Çekim
 - Bileşik
 - Alaım
- Aynı cins atom gruplarına sahip olan maddelere hangi isim verilmektedir?
 - Alaım
 - Karışım
 - Bileşik
 - Element
 - Fazs
- Galen Rütiden elde edilen element hangisidir?
 - Kalay
 - Fosfor
 - Çinko
 - Kurşun
 - Krom
- Alüminyum alaşımlarında 160,011 yoğunluğu, aynı işlem için zirkoniyum da kullanılması ile yapılan işlem aşağıdakilerden hangisidir?
 - Bileşik
 - Alaım
 - Modifikasyon
 - Özellik
 - Karışım
- Sıvı metalin kalıp boşluğuna tam olarak dolmamasına ne denir?
 - Çekme
 - Besleme
 - Alaım
 - Modifikasyon
 - Alkolik
- Dökülen parçaların hacim küçülmesi aşağıdakilerden hangisidir?
 - Çekme
 - Besleme
 - Gaz oluşumu
 - Özellik
 - Modifikasyon
- Metal ve alaşımlarının ergitilmesi sırasında, metal ve alaşımlarının korunması ve metalin içindeki oluşan pisliklerinin temizlenmesini sağlayan gereçler aşağıdakilerden hangisidir?
 - Fazs
 - Gaz
 - Element
 - Alaım
 - Yıkıcı
- İso yüksek olan sıvı metalin içine çok malzeme soğuk olarak dökülmesi metalde nasıl etkiler oluşturabilir?
 - Homojen karışım oluşmasını sağlar.
 - İso yüksek olan sıvı metal ile soğuk metal birleşene insan ve çevreye zarar veren patlamalar meydana gelebilir.
 - Pota ocağının düzenli çalışmasını sağlar.
 - Ocağı düzenli çalışmasını uzun ömürlü olmasını sağlar.
 - Hiçbir etkiyi oluşturmaz.
- Alaımda ilgili kristal doku meydana gelmesine neden olan element hangisidir?
 - Krom
 - Kurşun
 - Demir
 - Kurşun
 - Çinko
- Ocağına ergiyen sıvı metalin pota içerisinde meydana gelen gazın alınması için aşağıdakilerden hangisini yapmak gerekir?
 - Taklit mariner arttırır.
 - Alaım yaparak oluşan problemi çözer.
 - Ocak kapakını kapatır.
 - Gaz giderme flaks kullanır.
 - Sıvı metale yağ ilave eder.
- Sıvı metalin sıcaklığı ölçen aletin ismi nedir?
 - Termometre
 - Anemometre
 - Sinograf
 - Stetoskop
 - Pirometre





İŞ GÜVENLİĞİ İÇİN KİŞİSEL DONANIMLAR



BARET Gezer vincin olduğu ve yüksekte çalışılan alanlarda, zemin, çatı arası gibi başı çarpma durumu olan yerlerde ve inşaatta çalışanlar başlarını korumak için baret kullanmalıdır.

İŞ AYAKKABISI Ayaklara yönelik tehlikelerin bulunduğu yerlerde, duruma göre, burnu çelik ayakkabı, tozluk veya çizme kullanılır.

MASKE Zararlı gazlardan, buhardan ve tozlardan korunmak için filtreli veya temiz hava verici maskeler kullanılır. Filtreli maskelerde doğru filtre seçilmesine dikkat edilmelidir.

SİPERLİK Fazla talaş, kıvılcım ve toz çıkaran işlerde (döner yüksek devirli testereler, taşlama işleri...) kullanılır. Ayrıca, çalışma esnasında derinizi etkileyen sıvılar veya maddelerle temas etmeniz gerektiğinde cilt koruyucu ilaçların tedavi edici olmadığını ve deri tahriş olmadan kullanılması gerektiğini bilmek gerekir.

GÖZLÜK İşinlardan, asitten, sıçramalardan, buhardan, taşlama veya polisajdan, talaşlı imalatla kullanılan makinelerden gözleri korumak için çeşitli nitelikte gözlükler vardır. İşin durumuna göre en uygunu seçilmeli ve kullanımı ihmal edilmemelidir.



1. ÖĞRENME BİRİMİ

KALIP KUMUNU YENİLEŞTİRME

- 1.1. Dökümcülüğün Tanımı ve Tarihçesi
- 1.2. Metalürji Alanında İş Güvenliği
- 1.3. Kalıp Kumunu Eleme Yöntemleri
- 1.4. Kalıp Kumunun Özellikleri





Şahi Topu



Nasıl Soğutulurdu?

Şahitopu çok ısındığı için günde 3-4 kez atışına izin verilirdi. Soğutmasında zeytinyağı kullanılırdı.

Ağırlık: Yaklaşık 18 ton

Uzunluk: 5,5m

Yarı Çapı: 92 cm

Dış Çevresi: 2m74 cm

Atış Menzili: Yaklaşık 2 km

Ses Etki Alanı: 24 km

Kullanılan Güllelerin Ağırlığı: 544- 860 kg arasında
(Gülle, düştüğü yerde 182 cm derinliğe kadar gömülüyordu.)

Namlu Ağırlığı: Yaklaşık 10 ton

Kovan Ağırlığı: Yaklaşık 8 ton





DÖKÜMCÜLÜĞÜN AMACI

Döküm parça üretilirken temiz yüzeyli, sağlam ve istenilen özelliklerde olmasını en ekonomik şekilde sağlamak temel amaçtır.

Bu hedeflere ulaşabilmek için, döküm atölyesinin ve çalışanların teknolojik gelişmeleri sürekli takip etmesi ve bu gelişmeleri çalışmalarına anında yansıtması gerekir.

Döküm parçayı kaliteli bir şekilde elde etmek için şu yedi ana ilkeye uyulmalıdır:

- Döküm parçanın hangi metal veya alaşımdan yapılacağına karar vermek.
- Kaç adet yapılacağına ve döküm yöntemine karar vermek.
- Kalıplamanın metal mi yoksa kum kalıpla mı yapılacağına karar vermek.
- Metal veya kum kalıplamaya göre kalıp (yolluk, gidici ve besleyici vs.) tasarımı yapmak.
- İstenilen alaşımı hazırlamak, uygun ergitme ünitesini seçmek, ergitme için gerekli işlemleri yapmak (gaz giderme, flakslama, aşılama vs.).
- Sıvı metali kalıba uygun teknikte dökmek (döküm yüksekliği, döküm süresi ve döküm miktarının hesaplanması gibi).
- Döküm sonrası işlemlerin (kalıpta katılaşmaya bağlı çekirdeklenme ve döküm yapısının kontrolü) devamında kalıp bozma, iş temizleme ve ek kısımların (yolluklar) ayrılma metodunu belirlemek.

DÖKÜMCÜLÜĞÜN BÖLÜMLERİ

Dökümcülük genel olarak üç ana bölüme ayrılarak incelenir.

1. Dökülen metale ve alaşımlarına göre bölümlendirme (sınıflandırma)
2. Uzmanlık dallarına göre bölümlendirme
3. Kalıp malzemesi ve döküm yöntemlerine göre bölümlendirme

Dökülen Metal ve Alaşımlara Göre Bölümlendirme

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Demir alaşımları dökümcülüğü<ul style="list-style-type: none">• Dökme demir (fond) dökümcülüğü• Çelik dökümcülüğü• Temper dökümcülüğü• Küresel grafitli dökme demir dökümcülüğü | <ol style="list-style-type: none">2. Demir olmayan metal ve alaşımlar dökümcülüğü<ul style="list-style-type: none">• Bakır ve alaşımları dökümcülüğü• Alüminyum ve alaşımları dökümcülüğü• Magnezyum ve alaşımları dökümcülüğü• Çinko (tutya) ve alaşımları dökümcülüğü |
|---|--|



Uzmanlık Dallarına Göre Bölümleme

- Model yapım kısmı
- Kum hazırlama kısmı
- Kalıplama kısmı
- Maça yapım kısmı
- Metal ergitme ve döküm kısmı
- İş temizleme kısmı
- Laboratuvar kısmı

Kalıp Malzemesi ve Döküm

Yöntemlerine Göre Bölümleme

- Kum kalıba döküm
- Metal (kokil) kalıba döküm
- Basınçlı döküm
- Boşaltma döküm
- Savurma döküm
- Hassas döküm
- Kabuk kalıpcılığı ve döküm
- Seramik kalıpcılığı ve döküm
- Köpük model kalıpcılığı ve döküm



1.2. METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ ALANINDA İŞ GÜVENLİĞİ

KALIP KUMU HAZIRLAMA SIRASINDA

- Koller makinesinin koruyucu kapağını açık bırakma ve makineyi kapaksız olarak çalıştırma.
- Kumu boşaltırken elini alttan sokma veya makine çalışırken kapağı elle temizleme.
- İş kazası olmaması için kollerde izinsiz çalışma.
- Kullanımını bilmediğin makineleri izinsiz çalıştırma!

KALIPLAMA VE VİNÇ KULLANIMI SIRASINDA

- Vinçle dereceyi çevirirken elini makaraya kaptırmamak için zincirden tutma.
- Dereceyi kapatırken ya da taşıırken boyunduruk veya dereceye kafanı vurmamaya dikkat et!
- Vinçle dereceyi alırken veya koyarken elini ayağını sıkıştırmamaya dikkat et!
- Kalıpları tüple kuruturken dikkatli ol!
- Kalıplama çalışma alanında tertip ve düzene dikkat et!
- Tüp gazlara adaptörü takarken adaptörün yerine tam oturmuş olmasına dikkat et.
- Kurutma işleminden sonra pürmüz musluğu ve tüp vanasını sıkıca kapat.



ERGİTME OCAKLARINDA METAL ERGİTİMİ SIRASINDA

- Yanmayı önlemek için ocakta gözlüksüz, eldivensiz ve baretsiz çalışma.
- Sıvı metalin sıçramaması için ergitme ocağı içerisine soğuk metal atma.
- Sıvı metale su sıçramasından kaynaklanan patlamalara karşı dikkatli ol!
- Ergitme ocaklarında çalışırken gözlük, ateşe dayanıklı eldiven ve baretini sürekli kullan.

POTA OCAKLARINDA OLABİLECEK İŞ KAZALARI

- Gözlüksüz, eldivensiz ve baretsiz çalışma sonucu olabilecek yanmalar,
- Ocağın ilk kez çalışması sırasında oluşan gazların sıkışması ve patlaması,
- Ocağa yükleme yaparken soğuk parça atılması sonucunda ergimiş metal sıçraması,
- Yanıcı malzemelerin ocak çevresinden uzak tutulmaması sonucunda yangın çıkmasıdır.

DÖKÜM PARÇASI VE HURDA KIRMA SIRASINDA

- Gözlüksüz, baretsiz ve eldivensiz parça kırma.
- Kırma işlemi sırasında vücuduna veya başkasına parça fırlatmaması için dikkatli ol!
- Balyoz kullanırken kendini ve başkasını koru, çalışma sırasında şaka yapma.

KALIPLARA SIVI METALİ DÖKME SIRASINDA

- Eldivensiz, gözlüksüz, baretsiz ve tozluksuz döküm yapma.
- Pota taşıma ve döküm sırasında sıvı metali dışarıya dökme.

KALIP BOZMA SIRASINDA

- Vinçle kalıp açma veya taşıma sırasında dikkatli ol!
- Eldivensiz, gözlüksüz ve baretsiz çalışma sonucunda kesikler oluşabilir, dikkatli ol!
- Balyoz, kazma ve baralarla kalıp bozarken dikkatli ol!

İŞ TEMİZLEME SIRASINDA

- Gerekli yerlerde gözlük, eldiven ve baret kullan.
- Parçayı bağlamadan delik delme.
- Taşlama makinesini izinsiz veya yanlış kullanma sonucunda kesikler oluşabilir, dikkatli ol!
- Makineyi izinsiz kullanma veya taş arasına parça sıkıştırma sonucunda oluşabilecek kazalara karşı dikkatli ol!
- Matkapta izinsiz çalışma.
- Polisaj makinesini izinsiz veya çalışma sistemini öğrenmeden kullanma. Polisaj sırasında parça fırlatma; gözlüksüz, eldivensiz ve baretsiz çalışma.
- Kaynak makinesini izinsiz çalıştırma ve elekt-



rik aksamı ile oynama.

- Kaynak yaparken ışıktan gözlerinin etkilenmemesi için maske tak.
- Saçmalı iş temizleme makinesini izinsiz çalıştırma.
- İş temizleme makinesi tamamen durmamışken, fırlayan saçmaların vücuduna gelmesi için boşaltma kapağını açma.
- Temizleme makinesinde gözlüksüz olarak çalışma.
- Ara kablolarda olabilecek arıza ve kesiklere karşı dikkatli ol.

BASINÇLI DÖKÜM MAKİNESİNDE

- Makineyi izinsiz çalıştırma ve başkasının işine karışma.
- Çalışmakta olan makineyi gözlüksüz ve baretsiz olarak izleme.
- Kalıplar bağlanırken veya taşınırken eline ayağına dikkat et.
- Döküm sırasında koruyucu kapakları kapat.
- Ergitme ocağını izinsiz olarak kullanma ve ocağın içerisine soğuk parça atma.

HAVALI KOMPRESÖRÜN

ÇALIŞTIRILMASINDA

- Kompresörü izinsiz çalıştırma.
- Çalışan kompresörün kayışları arasına elini sıkıştırma.
- Elektrik şalterini kapatmadan kompresörü kurcalama ve kompresörün bakımını yapma.

DÖKÜM LABORATUVARINDA

- Öğretmenin haberi olmadan makinelerin çalıştırılması, çalışma sistemi bilinmeyen aletlerin ve gereçlerin kullanılması,
- Asit, baz vb. şişelerin izinsiz şekilde açılması,
- Asitle olan çalışmalarda gözlük, naylon eldiven ve önlük kullanılmaması tehlikelidir.





1.3. KALIP KUMUNU YENİLEŞTİRME VE HAZIRLAMA

AMAÇ

Kalıp kumunu oluşturan maddeleri ve özelliklerini tanıyacaksınız. Bu maddelerden kalıp kumunu hazırlamayı öğreneceksiniz. Kullanılmış kalıp kumunu elemeyi ve havalandırmayı bileceksiniz. Kalıp kumu eleme ve hazırlama makinelerini kullanabilecek ve onların bakımlarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde ve evinizde bulunan eleme ve malzeme karıştırma gereçlerini araştırarak yazınız ve sınıfta paylaşınız.

KALIP KUMUNU ELEME YÖNTEMLERİ

1. Kalburla Eski Kalıp Kumunun Elenmesi

Kalıp kumundaki yabancı maddeleri temizlemek, kum tanelerini havalandırmak ve kumun özelliklerini iyileştirmek için elek, kalburla ya da çeşitli kum eleme makineleriyle kum elenir.

Kalburla eleme; iki kişinin kalburun saplarından tutarak üzerine doldurulan döküm kumunu ileri geri sallamak sureti ile elemesidir. Genellikle iri gözlü olur. Bir kişinin kullandığı ve genelde ince gözlü olanlarına da **ELEK** denir. Elemenin yapıldığı kısım çelik teldir. Günümüzde kalıp kumu eleme işleminin makine ile yapılması seri üretim için zorunludur.

2. Kum eleme makineleri çeşitleri

- Askılı kum eleme makineleri
- Savurmalı kum eleme makineleri
- Sarsmalı (şarsak) kum eleme makineleri
- Döner elekli kum eleme makineleri

a. Askılı Kum Eleme Makineleri

Bu makineler, yüksekçe bir yere asılarak kullanıldıkları için bunlara kısaca **ASKILI ELEK** de denir. Elek içerisine konan döküm kumu motorun oluşturduğu sarsma ile elenir. Elek kısmı 40-75 cm çapındadır. Sarsma ile elenen kumun geniş bir alana yayılmaması için bir çıkış ağzı eklenir; bu sayede elenen kum çıkış ağzından dağılmadan, düzgün bir şekilde akar. Elenen döküm kumu, kalıp yapımında yüzey kumu ve dolgu kumu olarak kullanılır.

Askılı kum eleme makinelerine üst üste iki veya üç elek bağlanabilir. En üst eleğe büyük gözlü tel elek



bağlamak suretiyle, bu elekten büyük topaklar, çivi, çapak parçaları ve metal gereçler alınır. Orta kısımdaki elekten ise iri taneli kum, en alt kısımdaki elekten ise ince taneli kum alınarak kullanılabilir.

b. Savurmalı Kum Eleme Makineleri

Bu tip makinelerde elenecek kum, savurma bandı ya da savurma tamburu ile ileriye doğru savurtularak elenir. Kum aynı anda havalandırılmış da olur (Resim 1.1). Savurmalı kum eleme makineleri ikiye ayrılır:

- **Savurma Bantlı Kum Eleme Makineleri:** Bu makinelerin çalışma prensibi, elektrik motoruna bağlı iki silindirin birlikte dönen bantların üzerindeki kumun eleğe gönderilmesi şeklindedir. Dönüş hızına bağlı olarak, elenen kum miktarı artırılabilir.
- **Savurma Tamburlu Kum Eleme Makineleri:** Savurma tamburlu kum eleme makinelerinin çalışma prensibi bir önceki makine ile aynı olmakla birlikte; tek fark kumun bant yerine bir tambur ile savrulmasıdır.



Resim 1.1: Savurmalı kum eleme makinesi

c. Sarsmalı (Sarsak) Kum Eleme Makineleri

Çalışma prensibi şöyledir: Bir elektrik motoru yardımıyla sarsılan elek üzerindeki kum, alttaki düz ve eğimli olan sac yüzeye düşer. Sarsmanın etkisiyle eğimli yüzeyin sonundaki dönen tambura düşen kum elenmiş ve havalandırılmış olarak hazırlanır. Elenmeyen iri taneler ise elek üzerinde kürekle ezilip elekten geçmeleri sağlanır. Elekten geçemeyen çapak, çivi gibi metalik parçalar eğimin sonunda ve kenarındaki oluktan dışarı alınır. Her çalışmadan sonra elek gözleri kontrol edilir, temizlenir ve makinenin -gerekli ise- diğer bakımları yapılır.

d. Döner Elekli (Tamburlu) Kum Eleme Makineleri

Bu makinelerin çalışma prensibi şöyledir: Dönme hareketi bir motorla sağlanır. Elek ortasından geçen bir mil, silindir, dikdörtgen, üçgen, beşgen ya da kare prizma şeklinde iki başından yataklandırılmıştır. Kum, eleğin iç kısmından (göbekten) girer. Eleğin kendi ekseninde dönmesi ile birlikte kum, elek içerisindeki tel gözlerinden geçer, alta düşer; iri topaklar ise eğimden dolayı eleğin iç kısmından dışarıya çıkar. Elenen kumla karışmayacak şekilde ayrı bir yerde toplanır.

Sabit ve tekerlekli tipleri de mevcuttur. Sabit olarak çalışanlarında genellikle, elenen kum bir bant ile uygun yerlere taşınır. Bu tip kum eleme makineleri ile tane büyüklükleri farklı değişik kumlar elenebilir.

Bunun için tambura tel gözü aralıkları farklı elekler takılabilir. Bu makinelerde kapasitelerine göre saatte 10-80 ton arasında kum elenebilir. Elek çapları 800- 1500 mm arasındadır, hareketi sağlayan motorun gücü 3-8 BG'dir. Eleme sırasında oluşan toz ve gürültüyü önlemek için elek kısmı özel bir koruyucu içine alınmıştır.



KUM ELEME MAKİNELERİNİN BAKIMLARI

Kum eleme makineleri, eledikleri kumun tozu ve nemi ile kısa zamanda yıpranırlar. Bu nedenle bu makinelerin bakımları çok önemlidir. Zamanında yapılmayan bakımlar sonucunda bu makineler çok kısa zamanda bozularak kullanılmaz hâle gelebilir.

Kum eleme makinelerinde yapılması gereken bakım ve kontrollerde;

- Makinenin kum ile doğrudan teması olan kısımlar, tel gözleri, parçalayıcı yaylı tarakları, savurma tamburları ve bantları üzerinde kalan metal parçalar itina ile temizlenmelidir. Kurumuş veya içinde kalmış kumlar, uygun temizleyiciler ve el fırçası ile temizlenmelidir. Son olarak, makinenin tamamı toz ve kumlardan basınçlı hava tutularak temizlenmelidir.
- Mıknatıs tarafından tutulmuş olan demirli malzemeler, tambur ve mıknatıs üzerinden alınmalıdır.
- Kum eleme makinesinin hareketli kısımları; küreği ve tel halatı üzerine yapışmış olan kumlar temizlenmelidir. Ayrıca tel halatın herhangi bir yerinde kopma olup olmadığına bakılmalıdır. Tamburun üzerine düzgün sarılıp sarılmadığı kontrol edilmelidir.
- Yırtılmış elek telleri değiştirilmelidir. Tel gözlerinin gerçek ölçüsünde olması sağlanmalıdır.
- Makine üzerinde yağlanacak kısımlar gözden geçirilmeli ve periyodik olarak yağlanmalıdır.
- Elektrik motoru ve kabloları, motor ile tamburu birbirine bağlayan kayışlar sık sık gözden geçirilmeli, gerginliği kontrol edilmeli, gerektiğinde yıpranmış kayışlar yenisi ile değiştirilmelidir.



1.4. KALIP KUMUNUN ÖZELLİKLERİ

1. DÖKÜM KUMLARININ OLUŞUMU

Kayalar çeşitli doğa olayları ile parçalanır ve çok küçük tanelere bölünür. Bu taneler, akarsular tarafından göl, nehir ve deniz yataklarına taşınmaktadır. Doğada çeşitli yerlerde toplanan kum tanelerinin meydana getirdiği sahalara **KUM YATAKLARI** denir. Kum yataklarında kum taneleri, kil ve yabancı maddeler bulunur. Sular tarafından en son taşınan kum taneleri kum yataklarının en üstünde bulunur.

Doğada bulunan her kum, kalıp ve maça yapımında kullanılmaz. Genel olarak, kalıp ve maçaların yapımında kullanılan ana madde de kumdur. Döküm kumunun ana maddesi, silisin kristalleşmiş şekli olan kuvarstr. Dökümcüler bu kuma silis kumu da demektedir. Kuvars (silis) kumunun en belirgin özelliği yüksek ısılara dayanmasıdır. Kalıp kumunda, **silis, kil, su** ve **yabancı maddeler** bulunur.



2. KALIP KUMUNU OLUŞTURAN KATKI MADDELERİ

2.1. Silis

Doğada her yerde çok miktarda bulunan silis, bir silisyum oksididir (SiO_2).

Kalip kumunun ana maddesi, silisin kristalleşmiş bir şekli olan kuvarştır. Yüksek sıcaklıklara ($2000\text{ }^\circ\text{C}$) dayanır ve çok serttir. Silis taneleri çeşitli şekilde ve boyuttadır. Silis tanelerinin tek başına tutuculuk özelliği yoktur (Resim 1.2).



Resim 1.2: Silis

Silis kumu yüksek sertliktedir. Ülkemizin çoğunlukla Trakya ve Şile civarlarında bulunur. Kum yataklarının bulunduğu bölgelere göre silis oranları, kimyasal yapıları ve sertlik oranları değişir. Silis kumları nemli ve kuru olarak sanayide kullanılabilir; kullanım alanları çok çeşitlidir. İnşaat sektörünün birçok alanında hammadde olarak kullanılır. Ayrıca temel olarak filtre kumu, döküm kumu ve cam üretiminde silis kumu kullanılmaktadır. Silis kumu genellikle sarı, gri, bej ve beyaz renklere sahiptir.

Döküm kumları genel olarak $0,05\text{--}2\text{ mm}$ boyutlarındaki mineral taneleridir. İki tür döküm kumu vardır: Birisi doğal kumdur; doğadan nasıl elde ediliyorsa o şekilde kullanılır. Doğal kalip kumunun en önemli özelliği, nemi uzun süre bünyesinde tutabiliyor olmasıdır. Gaz geçirgenliği düşüktür. Diğer, sentetik kumdur; doğal kumun yıkanmış ve elenerek istenilen tane boyutuna ve şekline getirilmiş hâlidir. Bundan dolayı yaygın olarak tercih edilir ve kullanılır.

Döküm kumlarından beklenen en önemli ilk özellik, gaz geçirgenliğidir. Döküm esnasında kalıp gazları kalıpta sıkışma yaparsa patlamaya ve işin sakat çıkmasına neden olur. İkinci özellik ise dayanım (mukavemet) dir. Döküm kumu hem yaş hem de kuru mukavemete sahip olmalıdır. Eğer gereken mukavemet sağlanamazsa döküm esnasında veya dökümden sonra kalıp parçalanır. Gaz geçirgenliğini arttırmak için köşeli, geometrik silis kullanılmalıdır. Çünkü kalıp gazlarının çıkışı için ideal boşluk oluşturur. Ama bunun yanında bu boşluk çok artarsa mukavemet düşecektir. Bunun oranıyla ilgili Alman (DIN) ve Türk (TS) standartları mevcuttur. Tane boyutunun düşmesi ve tane şeklinin küreselleşmesi gaz geçirgenliğini azaltacaktır.

Döküm kumlarının 4 çeşidi bu sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Silis kumu (SiO_2) : Piyasada en çok kullanılan kum çeşididir. Ucuzdur ve yüksek ısıya dayanım (refrakterlik) göstermesinden dolayı tercih edilir.

Zirkon kumu (ZrSiO_4) : Silis kumuna göre 2 kat daha yüksek yoğunluğa (özellik ağırlığı) ve yüksek ısı iletkenliğe sahiptir. Zirkon kumunun en önemli özelliği budur. Eğer elinizde hızlı katılaşmasını istediğiniz yani tane yapısının her yerde homojen olmasını istediğiniz bir döküm malzemesi varsa zirkon kumu kullanırsınız. Ama zirkon kumu silis kumuna nazaran daha pahalıdır.

Kromit kumu (FeCr_2O_4) : Silis kumuna nazaran ısı iletkenliği daha yüksektir. Yani dökümden gelen sıvı metal sıcaklığı hemen ortama verilebilir. Bu da hızlı soğumayı sağlar. Zirkon kumundan farkı ısı gelişmesinin çok düşük olmasıdır. Ergime noktasına çıkıldığı hâlde kumun hacminde çok yüksek bir artış gözlenmez. Bu da döküm hatalarını azaltır.

Olivin kumu (MgSiO_4) : Bazik karakterli bir kumdur. İçerisindeki Mg miktarı arttıkça bazikliği de artar. Çünkü Mg normal şartlar altında bazik karakterlidir.



2.2. Kil

Alüminyum silikattır. Arı (saf) iken rengi beyazdır. Isıya karşı dayanımı silis kadar olmasa da yüksektir. Kil suyla karşılaşınca yapışkan bir hâl alır. Arasına aldığı kum tanelerini birbirine bağlar. Kilin bu özelliği kalıp kumuna şekil alma özelliği sağlar. Yapay kalıp kumlarında % 2-15 arasında olabilir.

2.3. Su

Kalıp kumu içerisinde kile yapışkanlık özelliği verdiği için önemlidir. İki şekilde bulunur.

Bileşim suyu: Kilin doğal yapısındaki sudur. Yüksek sıcaklıklarda buharlaşır. Yapısındaki su kaybolan kil, kuma istenilen özelliği veremez.

Tavlama (Katım) Suyu: Kilin bağlayıcı özelliğini kazanması için kumun içerisinde bir miktar su olması gerekir. Sonradan katılan suya **TAVLAMA SUYU** denir. Tavlama suyu fazla olursa kum çamur olur ve kalıp kumu olarak kullanılamaz. Az olursa kil gerektiği şekilde bağlayıcılık görevi yapamaz ve kalıp kumu şekil alamadığı için kullanılamaz.

2.4. Yabancı Maddeler

Isıya dayanımı düşürdüklerinden ve diğer olumsuz etkilerinden dolayı silis, kil ve su dışındaki maddelerin (oksit ve organik maddeler) döküm kumlarında bulunmaları istenmez.

3. KALIP KUMUNA KATILAN KATKI MADDELERİ VE ETKİLERİ

- Kil (bentonit)
- Su
- Kömür tozu
- Ağaç testere talaşı
- Motorin (mazot)

3.1. Kil (bentonit)

Kil, kalıp kumuna bağlayıcılık özelliği verir. Kil, su ile karşılaşınca şişerek silis tanelerinin etrafını sarar ve kum tanelerini birbirine bağlar. Kil taneleri çok küçük olursa ısıya dayanımları düşer. Kil miktarının artması su miktarının da artırmasına sebep olur. Su miktarının artması kalıp kumunun çamurlaşarak gaz geçirgenliğinin oldukça düşük olmasına neden olur. Kalıp kumlarındaki kil oranı % 4-10 arasındadır.

3.2. Su

Kil tanelerinin şişmesi için gereklidir. Su miktarı, kalıp kumuna ilave edilen kil ve diğer katkı maddelerinin miktarlarına bağlıdır. Su miktarı doğal kumlarda %7-9, yapay kumlar da ise %3-5 arasındadır.

3.3. Kömür Tozu

Kömür tozu olarak taş kömürü tozu kullanılır. Kömür tozu, kalıp kumu içerisindeki kalıp boşluğu çeperlerinde, sıvı metalin sıcaklığında yanarak gaz hâline dönüşür. Bu gaz, döküm metal ve kalıp yüzeyi arasında bir film tabakası oluşturur. Böylece sıvı metalin kuma veya kum tanelerinin döküm yüzeyine yapışmasını engelleyerek temiz döküm yüzeyi verir. Kömür tozu, meydan kumuna %4-6 oranında katılabilir.



3.4. Ağaç Testere Talaşı

Genel olarak kurutularak dökülecek büyük döküm parçalarının kalıp kumları ile geniş yüzeyli döküm parçalarının astar (model) kumlarına % 0,5- 2 arasında katılabilir. Döküm parçaların yüzeylerinin daha temiz çıkmasını sağlamak, kumun gaz geçirgenliği ve genişleme özelliğini artırmak için kullanılır. Kalıba ergimiş metal döküldüğünde talaş taneleri yanar ve yanan talaş tanelerinin bıraktığı boşluktan kalıp içgazlar rahatlıkla çıkar. Böylelikle döküm parçadaki gaz boşluğu, döküm hatasını engeller.

3.5. Motorin (mazot)

Kalıp kumuna % 0,5 kadar katılması kumun akıcı olmasını ve aynı zamanda sıvı metalin kalıp yüzeyinde kolayca yayılmasını sağlar. Motorin katılan kalıp kumlarının rutubeti uzun zaman buharlaşmadan kalır. Makine ile yapılan kalıpların kumlarına motorin katılması faydalıdır.

Döküm kalıp kumlarına, yapılacak işin özelliğine göre; kömür tozu, ağaç testere talaşı ve motorinin verdiği özelliklere yakın özellik verebilen saman tozu, demir oksit, gibi maddeler ilave edilebilir.

4. KALIP KUMUNUN TANE ŞEKİLLERİ

Döküm kalıp kumunu oluşturan kuvars, çeşitli şekil ve iriliklerdeki tanelerden oluşur. Kuvars tanelerinin şekli yuvarlak, yarı yuvarlak ve keskin köşeli olur.

Kalıp kumunun iyi şekil alabilmesi için bağlayıcı bir maddeye ihtiyaç vardır. Bu bağlayıcılar silis kumuna şekil alabilme özelliği verir. Silis tane şekilleri ve iriliği de modelin şeklini almasında tutuculuk kadar önemlidir. Silis tanelerinin yuvarlak ve aynı büyüklükte olması istenir. Taneler büyüdükçe ısıya dayanım ve gaz geçirgenliği artar. Taneler küçüldükçe ısıya dayanım düşer ama şekil alabilme özelliği artarak kalıp yüzeyleri daha pürüzsüz olur.

5. KALIP KUMUNUN ÖZELLİKLERİ

- Şekil alabilmeli (plastik olmalı),
- Gaz geçirgenliği olmalı,
- Isıya dayanabilmeli,
- Yaş dayanımı olmalı,
- Kuru dayanımı olmalıdır.

5.1. Şekil Alabilmeli

Kalıp kumlarının en önemli özelliği şekil alabilme ve aldığı şekli belli bir süre koruma kabiliyetidir. Kalıp kumu model etrafında sıkıştırıldıktan sonra model, kum içerisinden rahatça çıkarılmalı aynı zamanda modelin bütün yüzey şekilleri kalıba çıkmış olmalıdır. Kalıp kumuna şekil alma özelliği veren kilin iyi kalitede olması, miktarı ve nem oranının uygunluğu doğrudan etkilidir. Silis tanelerinin birbiri üzerinden kayabilme özelliğine **KUMUN AKICILIĞI** denir. Silis tanelerinin küçük ve köşeli olması da bu özelliği iyileştirir.



5.2. Gaz Geçirgenliği

Sıvı metalin kalıp boşluğunu doldurmasıyla birlikte oluşan gaza **KALIP GAZI** denir. Kalıp gazlarını; kalıp boşluğundaki hava, kumdaki yanıcı maddeler ve su buharı karışımı oluşturur. Kalıp gazlarının kum taneleri arasından çıkabilmesi kalıp kumunun gaz geçirgenliği özelliğine bağlıdır.

Gaz geçirgenliğine silis tane şekli ve dağılımının yanı sıra tanelerin büyüklüğünün ya da küçüklüğünün homojen dağılımı etki eder. Keskin ya da yarı keskin silis tanelerinin büyüklüğü arttıkça gaz geçirgenliği de artar.

Kalıp sıklığı arttıkça gaz geçirgenliği düşer. Kalıp sıklığının normal sertlikte olması istenir. Kalıp kumunun gaz geçirgenliğini arttırmak için katkı maddeleri ilave edilebilir.

5.3. Isıya Dayanabilmeli

Kalıp kumları için olmazsa olmaz özelliklerden biri de ergimiş metal ve alaşımların yüksek sıcaklıklara dayanabilmeleridir. Isıya dayanımı iyi olmayan kum, yüksek sıcaklıkta ergiyerek kalıbın aldığı şeklin bozulmasına dolayısıyla döküm parçanın sakat çıkmasına neden olur. Silis tanelerinin yuvarlak olması ısı dayanımını ve mukavemetini artırır. Yine silis taneleri irileştikçe ısıya dayanım da artar. Kalıp kumuna katılan maddeler arttıkça da ısıya dayanım düşer.

5.5. Yaş Dayanım

Kalıp kumunun silis tanelerine şekil alabilme özelliğini vermesi ve kilin şişmesi için suya ihtiyacı vardır. Bu şekilde hazırlanan kalıp kumuna **YAŞ KALIP KUMU** diyoruz. Yaş kalıp kumuyla hazırlanan kalıpların dökümüne kadar geçen sürede, şeklini bozmadan kalabilme özelliğine **YAŞ DAYANIM** denir. Kalıp kumunun yaş dayanımında katkı maddelerinin etkisi vardır. Kil miktarı arttıkça yaş dayanım da artar. Ama su miktarının kil miktarına göre fazla olması, kalıp gaz miktarının artmasına, gaz geçirgenliğinin düşmesine neden olur. Bu olumsuzluklar da döküm parçada gaz boşluğu yaratıp döküm parçanın sakat çıkmasına ve yapılan bütün işlemlerin boşa gitmesine sebep olur. Dolayısıyla uzun araştırmalar sonucu elde edilen kalıp kumunu, katkı maddelerinin yüzde miktarlarına uyarak hazırlamak gerekir. Bazen yapılacak işte, özel katkı maddeleri, yüzde oranlarına yakın olması kaydıyla artı eksi şekilde değiştirilebilir. Kalıp kumlarında yaş dayanımın olmaması demek döküm parçanın sakat çıkması demektir.

5.6. Kuru Dayanım

Yaş kalıp kumuyla hazırlanan kalıpların kurutulması ya da dökülmesine kadar geçen sürede veya döküm sırasında yüksek ısılara maruz kaldığında şeklini bozmamasına **KURU DAYANIM** denir. Kalıp kumlarında kuru dayanım olması sağlam döküm parça üretebilmek için gereklidir. Kalıp kumu kuru dayanımına kalıp kumuna katılan katkı maddelerinin de etkisi vardır. Kil miktarı arttıkça su miktarı da artar. Kuru dayanım arttığında kalıp yüzeylerindeki su buharlaştığı için çatlamalar, kalıp ve yüzey büyüklüğüne bağlı çarpılmalar ve şekil bozulmaları olur. Kalıp kumunun kuru dayanımının fazlalığı, dökümden sonra sıvı metalin katılaşması sırasında oluşan çekmelerde esneme olmamasından dolayı döküm parçada iç gerilmelere neden olur. Bu da döküm parçaları gevrekleştirerek kullanılacağı yerdeki dayanımını düşürür ve sağlam gibi görünmesine rağmen çok kısa sürede kullanım dışı kalmalarına sebep olur.

6. KUM HAZIRLAMA MAKİNELERİNİ (KOLLER)

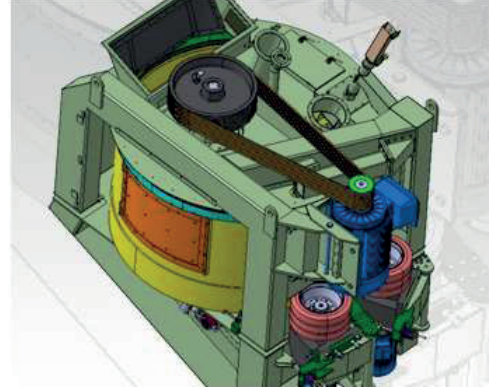
TANIMA

Kum kalıplarını yaparak döküm parça üretebilmek için öncelikle kalıp kumunun hazırlanması gerekir. Hem kalıp kumunu oluşturan hem de ilave edilen katkı maddelerinin tavsiye edilen oranlarda ve homojen karışması kaliteli bir kalıbın oluşturulabilmesi için şarttır. Üretimi düşünülen metal ve alaşıma uygun kalıp kumunun tercihi, hazırlanması, kalıplanması ve kalıba uygun dökümüyle birlikte toplam kaliteye uygun bir üretim sağlanmış olur.

Döküm atölyelerinde, yapılan üretim miktarına ve çeşitliliğine uygun kalıp kumu eleme ve hazırlama makineleri kullanılır. Bu makinelerde, daha önce kullanılmış kalıp kumlarına gerekli oranlarda katkı maddeleri eklenerek (eski kum + yeni kum + kömür tozu+ bentonit + su) kalıp kumu hazırlanabileceği gibi yeni kalıp kumu da (silis + kil+ su+...) hazırlanabilir.

Elektronik sistemli; 1 ile 3 ton/şarj kapasiteli yaş kalıp kumu hazırlayabilen kum hazırlama makinelerine **KUM HAZIRLAMA MİKSERİ** denmektedir. Bu makinelerde eski ve yeni yaş kalıp kumu bileşenleri, seçilen reçeteye göre otomatik olarak katkı maddeleri (kil, kömür tozu, su, vs.) eklenip, tartılarak mikser içinde homojen bir şekilde hazırlanır ve kalıplama makinelere gönderilir (Resim 1.3).

Yapısı itibari ile düşük Kw güçlerde maksimum kum karıştırma özelliği bulunmaktadır. Karışım sistemi helezoniktir. PLC (Programlanabilir Mantıksal Denetleyici) programlı otomatik kontrol sistemi ile mikserin tüm üniteleri ve çalışma parametreleri kontrol edilebilmektedir (Resim 1.4).



Resim 1.3: Kum hazırlama mikseri



Resim 1.4: Mikser kumanda paneli

KUM HAZIRLAMA MAKİNELERİNİN ÇEŞİTLERİ

Paletli Kum Hazırlama Makineleri

Bu tip kalıplama makinelerinde karıştırma işini sağlayan paletler vardır. Bu paletler kumun havalanmasını ve homojen olarak karışmasını sağlar.

Makineler paletlerine göre ikiye ayrılır:

- Tek sıra paletli kum hazırlama makineleri,
- Çift sıra paletli kum hazırlama makineleri (Resim 1.5).



Resim 1.5: Paletli kum hazırlama makinesi



Silindirli (Merdaneli) Kum Hazırlama Makineleri

Bu makinelerdeki silindirlerin çapları 600-700 mm, genişlikleri 100-150 mm arasındadır. Ağırlıkları ise 250-350 kg kadardır. Kumun daha iyi karıştırılmasını sağlamak amacıyla iki palet ve iki silindir vardır. Özellikle; eski kumlardaki kesekleri silindirler ezer, yayılan kumu paletler sıyrır, toplar ve karıştırır. Silindir ve paletler dakikada 30 defa döner. Bu makineler, 100-200 kg kum kapasitelidir. Kum, makineye el ile veya özel bir yükleme sistemi ile yüklenebilir. Hazırlanan kum tek yerden çıkar ve kapak açılarak boşaltılır (Resim 1.6).



Resim 1.6: Silindirli kum hazırlama makinesi

Silindirlerin durumuna göre ikiye ayrılır:

- a. Silindirleri sabit kum hazırlama makineleri
- b. Silindirleri hareketli (dönerli) kum hazırlama makineleri

KUM HAZIRLAMA VE TAVLAMA MAKİNELERİNE KUMUN YÜKLENMESİ

Hazırlanacak kalıp kumu, hazırlama ve tavlama makinelerine (koller) çeşitli şekillerde yüklenir. Bu yükleme çeşitleri; el ile, kova ile, özel tartı kabı ile ve otomatik yüklemedir.

1. **El ile Yükleme:** Kalıp kumunun kum hazırlama makinelerine el ile yüklenmesi genellikle küçük kapasiteli dökümhanelerde yapılır. Koller makinesi çalıştırılır. Dökümcü küreği vasıtasıyla teneke veya kovalara alınan kum, makinenin üst kısmındaki ızgaradan yüklenir. Belli bir süre karıştırıldıktan sonra istenilen oranda katkı maddeleri eklenir, son olarak su ilavesi yapılarak karışımın homojen olması sağlanır.
2. **Kova ile Yükleme:** Bazı kum hazırlama makinelerinde kum, makinenin içine gövdeye bağlanmış kova ile yüklenir. Kovanın taşınması basınçlı hava ya da bir elektrik motorunun yardımıyla olur. Hazırlanacak kum, kollerin kovalasına genellikle kürek ile doldurulur. Zemindeki kum ile doldurulan kovanın içerisindeki kum makinenin üst kısmından boşaltılır ve boşalan kova aşağıya indirilerek tekrar doldurulması sağlanır. Bu arada gerektiği kadar kuru katkı maddesi (kil, kömür tozu vb.) de kum ile birlikte kova içerisine konabilir (Resim 1.7).
3. **Özel Tartı Kabı ile Yükleme:** Bugün birçok döküm atölyesinde, kalıp kumunun hazırlanması için ayrı bir birim ya da yer oluşturulmuştur. Kum hazırlama makinelerinin (kollerlerin) üst kısımları genellikle kapalıdır. Kum ve katkı maddeleri üst kısımda bulunan bir yerden koller içerisine girer ve bu kısım kapanır. Kollerin üst kısmının kapalı olması, kumun ve katkı maddelerinin karıştırılması sırasında oluşan tozların etrafa dağılmasını önler. Bu da kollerde ve çevresinde çalışanların sağlığı açısından büyük önem taşır.



Resim 1.7: Koller kovası



4. Otomatik Kum Hazırlama Makineleri: Ülkemizde, tüm dünyadaki gelişmelerin de önünde seri üretime dayalı üretim yapmaktadır. Bu tip üretim yapan döküm atölyelerinin, kalıp kumunu kısa zamanda ve devamlı olarak hazırlaması gerekir. Bu da ancak otomatik kum hazırlama tesisleri ile mümkündür. Otomatik kum hazırlama makineleri, diğer kum hazırlama makinelerinin geliştirilmiş hâlidir.

Kalıp kumunun otomatik tesiste hazırlanması kısaca şöyledir: Kalıp bozma makinesinden gelen eski kum, önce topak kırıcıya girer, topakları kırılarak elekten geçer ve daha sonra mıknatıslı bant ile içindeki metal parçaları temizlenir. Kum, elevatör ve bant yardımıyla kullanılmış kum silosuna gider. Diğer taraftan yeni kum, kullanılmak üzere gerekli işlemleri tamamlanmış şekilde yeni kum silosunda durur. Koller çalıştırılır. İhtiyaca ve kullanılacağı yere göre, yeterli miktarda, kullanılmış kum ya da yeni kum veya belli oranlardaki karışımlarla oluşturulacak kum gerekli katkı maddeleri ile birlikte otomatik ve özel tartı kaplarında tartılarak hazırlanır. Daha sonra kollerin altındaki boşaltma kapağı açılarak hazırlanmış olan kalıp kumu kullanılmak üzere gönderilir.

KUM HAZIRLAMA MAKİNELERİNİN BAKIMLARI

Kum hazırlama ve tavlama makineleri sürekli kum hazırlamak için kullanıldıklarından bakımlarının çok iyi yapılması gerekmektedir. Kalıp kumunun ana maddesi silis olduğu için kollerin paletleri ile taban parçaları sık sık aşınır. Çalışmaların durmaması için kum ihtiyacı çok olan ve seri üretim yapan döküm atölyelerinde en az iki adet koller kullanılmaktadır. Birisi arıza yaptığında veya bakıma alındığında diğer koller ile kum hazırlanmasına devam edilir.

Kum hazırlama makinelerinin günlük kullanımdan sonra bakım ve temizlikleri yapılmalıdır. Özellikle sürtünmeye maruz kalan ve hareketli olan kısımları haftalık ve aylık olarak kontrol edilmeli, yıpranan yerlerin değişim ve bakımları yapılmalıdır. Kollerin arızalanması hâlinde kalıp kumu hazırlanamaz, bunun sonunda da kalıplama işlemi yapılamaz ve üretim durur.

Bunun için kollerle çalışmada ve çalışma sonrası genel olarak şunlara dikkat edilmelidir:

- Atölye ortamında her çalışmada olduğu gibi kişisel koruyucular (Baret, gözlük, eldiven, maske, iş önlüğü, çelik burunlu iş ayakkabısı) kullanımı önemlidir. Kendi kişisel koruma ve iş güvenliği tedbirini almayan bir kişinin kullandığı araç gereç ve makineye bakımı yapması veya koruması inandırıcı olmaz.
- Makinenin kum boşaltma kapağının açılıp kapanması ve temiz olması sağlanmalıdır.
- Şaltlere basarak makinenin çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
- Merdaneler ile taban plakası arasındaki mesafe kontrol edilmelidir.
- Her makinede olduğu gibi çalışma kapasitesi dikkate alınmalı ve ona göre kum yüklemesi yapılmalıdır.
- Yeterli miktarda homojen karışım sağlanana kadar çalıştırılmalı ne az ne de fazla çalıştırılmamalıdır.



- İçerisinde kum varken makine kesinlikle durdurulmamalıdır.
- Çalışma bitiminde kapatma düğmesi ve sigorta şarteli kapatılarak makine durdurulup günlük temizlik ve bakımı yapılmalıdır.
- Şanzıman yağı, koller üzerindeki koruma ızgara telleri, koller karıştırma kovası içinde yabancı madde (çekiç, tokmak, mala, master vs.) olmadığı, karıştırma paletleri, silindirler, açma-kapama anahtarları ve şarteli her çalıştırmadan önce kontrol edilmelidir.
- Çalışma sırasında fazla kum yüklemesi, elektrik kesilmesi veya arıza dolayısıyla durması durumunda içerisindeki kum boşaltılmalıdır. Arıza, koller makinesi boş haldeyken giderilmelidir.
- Her hafta sonu işi bitiminde makinenin hareketli kısımları yağlanmalı veya mazotlu istübu ile silinerek bırakılmalıdır.



Resim 1.8: Sultan Ahmet Sanayi Mektebi

1. KALIP KUMUNU YENİLEŞTİRME

Ölçme ve Değerlendirme Soruları

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruların doğru seçeneğini işaretleyiniz.

1. Metal ve alaşımları ergitme ocaklarında ergitip önceden hazırlanmış kalıplara dökerek istenilen şeklin elde edilmesi için çalışan kişilere ne denir?
A) Döküm B) Modelci
C) Dökümcü D) Kalıpcı
E) Ergitimci
2. Ülkemizde döküm sektörü olarak geçmişe yolculuk yapıldığında tüm dünya tarihinde yerini alan önemli olay hangisidir?
A) Biruni'nin dünya çapını bugün bulunan çapına yakın bulması.
B) Akşemseddin'in mikrobiyoloji ilki bulan Türk bilim adamı olması.
C) El-Cezeri'nin su ve mekanik parçalarla çalışan ilk makineyi yapması, çalıştırması.
D) Fatih Sultan Mehmet'in tasarımı yaptırdığı Şahi topunun İstanbul'un fethine etkisi.
E) Mimar Sinan'ın eserleriyle dünya mimarlık tarihindeki en önemli yerini alması.
3. Döküm yolu ile hangi tür parçaların üretimi yapılmaz?
A) Çelik vanalar
B) Dökme demir makine gövdeleri
C) Alüminyum motor blokları
D) Mermer sütunlar
E) Bronz heykeller
4. Aşağıdakilerden hangisi dökümcülüğün bölümlerinden değildir?
A) Dökülen metal ve alaşımlarına göre bölümlendirme
B) Uzmanlık dallarına göre bölümlendirme
C) Kalıp malzemesi ve döküm yöntemlerine göre bölümlendirme
D) Döküm parça şekillerine göre bölümlendirme
E) Demir alaşımlarına göre bölümlendirme
5. Aşağıdakilerden hangisi dökülen metal ve alaşımlara göre yapılan sınıflandırmadır?
A) Kum kalıba döküm
B) Metal kalıba döküm
C) Alüminyum ve alaşımları dökümcülüğü
D) Basıncı döküm
E) Hassas döküm
6. Elek telleri hangi metal ya da alaşımdan yapılır?
A) Bakır B) Çelik C) Alüminyum
D) Bronz E) Dökme demir
7. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Bakır alaşımları dökümcülüğü demir alaşımları dökümcülüğüne girer.
B) Metal ve alaşımlar çeşitli ergitme ocaklarında ergitilir.
C) Döküm atölyesindeki çalışmalarda teknolojik bilgilere gerek yoktur.
D) Sarsmalı kum eleme makinelerinde kalıp kumu hazırlanır.
E) Kum hazırlama makinelerinde kalıp kumu elenir.
8. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Kum eleme makinelerine bakım yapmaya gerek yoktur.
B) Kum eleme makinelerinde döküm parçaları temizlenir.
C) Dökümcülük günümüzde yeni çıkan bir meslektir.
D) Çelik dökümcülüğü demir alaşımları dökümcülüğüne girer.
E) Döküm parça plastik kalıplara dökülerek elde edilir.

9. Yaş kalıp kumunu oluşturan ana maddeler hangileridir?

- A) Silis+kil+su
- B) Silis+kömürtozu+su
- C) Silis+mazot+su
- D) Silis+kömürtozu+su
- E) Silis+kil+mazot

10. Kalıp kumunun şekil alma özelliği azalmışsa hangi katkı maddesi ilave edil melidir?

- A) Silis
- B) Kil
- C) Mazot
- D) Demir oksit
- E) Kömür tozu

11. Aşağıdakilerden hangisi kalıp kumunda aranan özelliklerdendir?

- A) Isıya dayanabilmeli
- B) Yaş dayanımı olmalı
- C) Gaz geçirgenliği olmalı
- D) Kuru dayanımı olmalı
- E) Hepsi

12. Kum hazırlama makinelerine kuru kum, aşağıdakilerden hangisi ile yüklenemez?

- A) Kova ile
- B) Elevatör ile
- C) El tokmağı
- D) Özel tartı kabı ile
- E) Kürek ile

13. Kalıp kumu hazırlanırken karışımın içerisine hangisi ilave edilmez?

- A) Kömür tozu
- B) Kil (Bentonit)
- C) Demir tozu
- D) Motorin (Mazot)
- E) Su

14. Aşağıdakilerin hangisi yanlıştır?

- A) Kalıp kumu ince taneli olursa gaz geçirgenliği yüksek olur.
- B) Kömür tozu döküm yüzeyin temiz çıkmasını sağlar.
- C) Doğal ve yapay kalıp kumları vardır.
- D) Kuma ilave edilen kil, kuma şekil alma özelliği verir.
- E) Kalıp kumları koller denilen makinelerde hazırlanır.

15. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Kalıp kumuna katılan kil gaz geçirgenliğini artırır.
- B) Döküm kumlarının ana maddesi kristalleşmiş kuvarstır.
- C) Kuma motorin ilave edilirse işin bozuk çıkmasına sebep olur.
- D) Ağaç testere talaşı kumun gaz geçirgenliğini azaltır.
- E) Kalıp kumuna su katılmasa da olur.

16. Aşağıdakilerden hangisi kum hazırlama makineleri için söylenebilir?

- A) Kum hazırlama makinesinde kalıp kumu homojen hazırlanır.
- B) Kollerin taban ve palet kısımları sürtünmeden dolayı aşınır.
- C) Kalıp kumu hazırlama kalıp yapmaya başlamadan önce yapılması gerekir.
- D) Kalıp kumu hazırlama makinelerin bakımları günlük yapılmalıdır.
- E) Hepsi



2. ÖĞRENME BİRİMİ

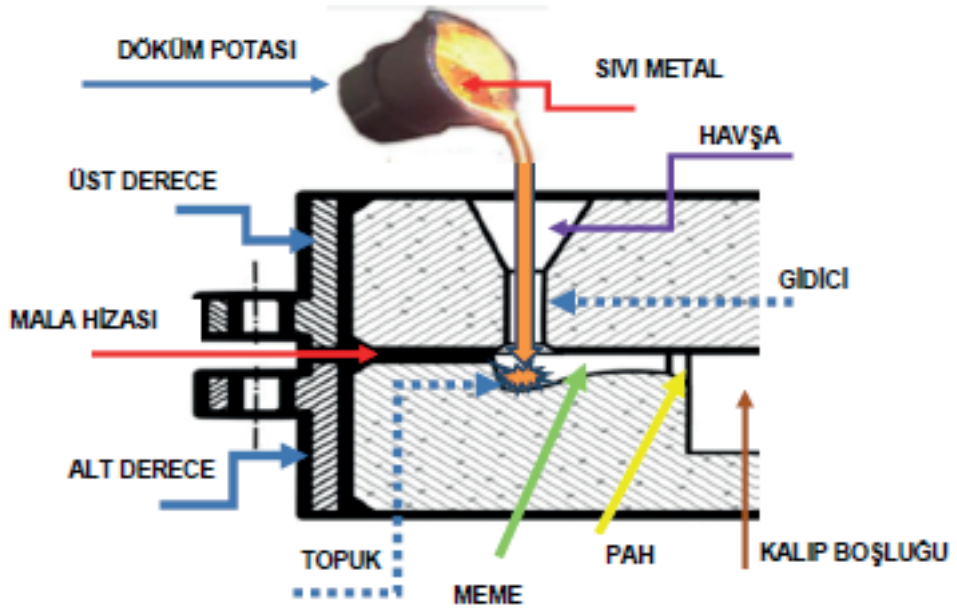
TEMEL KALIPLAMA

- 2.1. Modelsiz Çift Derece Sıkıştırma
- 2.2. Kalıp Sıklığını Ölçme
- 2.3. Modelsiz Şekil Yapma
- 2.4. Basit Modelleri Kalıplama
- 2.5. Kalıba Yolluk Bağlama
- 2.6. Kalıba Çıkıcı Bağlama
- 2.7. Kalıba Besleyici Bağlama
- 2.8. Firketeli İşleri Kalıplama
- 2.9. Ana Dereceli Kalıp Yapma
- 2.10. Kalıpta Çivi Kullanma

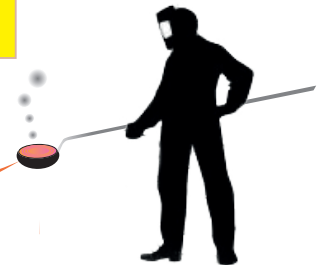




Döküm



ÖNCE İŞ GÜVENLİĞİ





2. TEMEL KALIPLAMA

AMAÇ

- Modelsiz çift derecede kalıp kumunu sıkıştırmayı teorik olarak öğretmek,
- Dökümcülüğün kalıplama kısmında kullanılan el ve meydan takımlarını tanıtmak,
- Model ve model çeşitlerini tanıtmak,
- Modelsiz kalıplanma yapılan kalıp içerisine şekiller çizmesini tanıtmak,
- Kalıp sıkılığının önemini kavratmak,
- Yüzey ayırıcıların önemini kavratmak,
- Yolluk sistemini ve ek kısımlarını tanıtmak,
- Çıkıcı ve besleyicileri teorik olarak tanıtmak,
- Firkete ve kancaları tanıtmak,
- Ana dereceli kalıp yapımını teorik olarak tanıtmak,
- Kalıplamada çivi kullanmayı ve bunun önemini kavratmak.

ARAŞTIRMA

Kullandığınız çatal kaşık vb. araç gereçlerin nasıl yapılabileceğini sınıfta tartışınız.



2.1. MODELSİZ ÇİFT DERECE SIKIŞTIRMA

Alt derecenin mala hizası sehpaye veya zemine gelecek şekilde yerleştirilir. Zemin düz ve temiz olmalıdır. Derece içerisine yüzey kumu elenir. Yüzey kumunun üzerine dolgu kumu ilave edilir. El tokmağının sivri ucu ile derecenin iç kısmının kenarından başlayarak, sırası ile içe doğru hafif sertlikte, tokmak ile vurularak yüzey kumu sıkıştırılır. Her bir tokmak darbesi vurulan yerin hemen yanına vurulur. Aynı yere iki kez vurulmaz. Meydan (dolgu) kumu elenmeden derece içerisine direkt kürek ile konur. Her bir kürek kum sivri tokmak ile orta sıkılıkta sıkıştırılır. Derecenin en üst seviyesine gelindiği zaman, dereceden yaklaşık 3 cm kadar yukarıda olacak şekilde meydan kumu ile fazlalık yapılır. Bunun için bir çıta çerçeve de kullanılabilir. Derecenin üst yüzeyi düz bir hâl alır. Kalıp kumu yumuşaktır.



Çerçeve yok ise sol elin dört parmağı destek yapılarak kum sağ elle hafifçe sıkıştırılır. Derecenin üst yüzeyi düz bir hâl alır.

Düz tokmak kullanılarak bu 3 cm yüksek olan kum sıkıca dövülür. Artık alt derece oluşmuştur. Düz tokmak ile kum sıkıştırıldıktan sonra, sıyırma mastarı derece kenarlarına değene kadar sıyırılır (Resim 2.1).

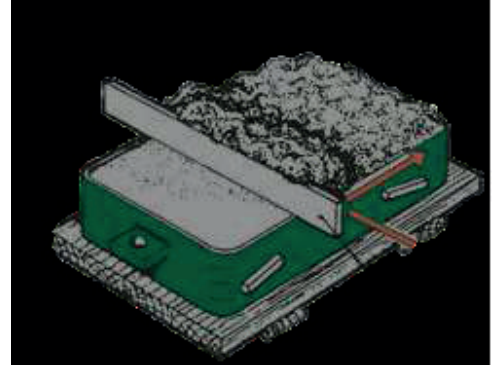
Mastar ile sıyırma işlemi sırasında derecenin kaymaması da gerekir. Derece etrafındaki fazla kumlar toplanır. Takımlar yerlerine konur. Derece el saplarından tutularak kaldırılır ve ters çevrilir. En üst yüzey mala yüzeyidir.

Mala çekilerek yüzey düzlenir ve parlatılır. Bu mala yüzeyine yüzey ayırıcı madde (pudra, kuru silis, kâğıt gibi maddeler) serpilir. Yüzeye kâğıt sermek de aynı görevi yapar.

Üst derece, mala hizalarındaki kum tutucular (tırnaklar) çıkışacak şekilde pimleri ile birlikte alt derecenin üzerine yerleştirilir. Yüzey kumu elenerek alt derece yapım işlemleri aynen uygulanır.

Alt ve üst dereceden oluşan kalıp hazırdır. Ölçü mala hizasından 3 cm yukarıda kalacak şekilde, şiş ile derece kenarından yapılır. O noktada şiş, elle sıkıca tutulur. Üst derecenin yüzeyine 2'şer cm aralıklarla, dikey olarak şiş delikleri açılır. Üst dereceyi açarak çevirdiğimizde koyabileceğimiz bir yer ayarlanır. Üst derece el saplarından tutularak tam dikey ekseninde yukarı kaldırılır. Zemine paralel şekilde kaldırılmayan üst derece kastırılır ise pimler sıkışır ve çıkmaz.

Üst derece ters çevrilerek önceden planlanan yere konulur. Böylelikle model kullanılmadan çift derece kalıplanmış olur.



Resim 2.1: Fazla kumun mastar ile sıyırılması

Dereceler

İçerisinde kalıp kumu sıkıştırmaya yarayan, ağaç, metal, plastik gibi malzemelerden yapılan çerçeveye **DERECE** denir (Resim 2.2).

Derecelerde Aranılan Özellikler

- Uygunluk
- Sağlamlık
- Hafiflik
- Kum Tutuculuğu
- Ucuzluk

Derece Çeşitleri

1. Teknolojik Amaçlarına Göre Sınıflandırma

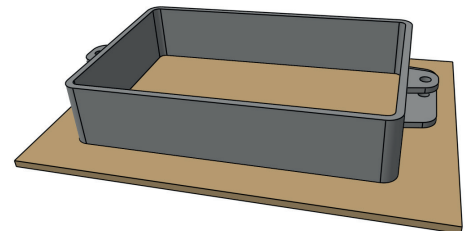
Alt Derece: Kalıp bitiminde en altta kalan derecedir.

Orta Derece: Alt ve üst derecenin ortasında kalan derecedir.

Üst Derece: Kalıbın en üst kısmında bulunan derecedir.

2. Kullanım Durumuna Göre Sınıflandırma

Sabit Dereceler: Kalıbın yapıldığı ilk andan, döküldüğü son ana kadar kalıbın korunmasını sağlayan derecelerdir.



Resim 2.2: Derece

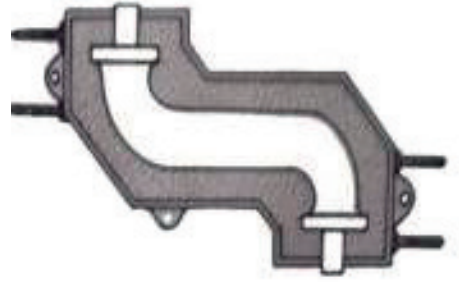


Çıkma Dereceleri: Çok sayıda kalıp yapımı için kullanılan derecelerdir.

3. Biçimlerine Göre Sınıflandırma

Dereceler Biçimlerine Göre Sınıflandırıldığında;

1. Kare Dereceler,
2. Dikdörtgen Dereceler,
3. Daire Dereceler,
4. Özel Dereceler olmak üzere dört gruba ayrılır (Resim 2.3).



Resim 2.3: Modele uygun özel derece

4. Yapıldıkları Malzemenin Cinsine Göre Sınıflandırma

Ağaç Dereceler: Yapım kolaylığı ve hafif olması nedeniyle tercih edilir. Sıvı madenle temas ettiklerinde yanma riskleri vardır.

Madenî Dereceler: Bu dereceler çeşitli maden ve alaşımlarla yapılır. Ağaç derecelere göre daha dayanıklıdır. Makine ile kaplamada uygunluk gösterir. Genellikle yapıldıkları maden ve alaşımın ismini alır.

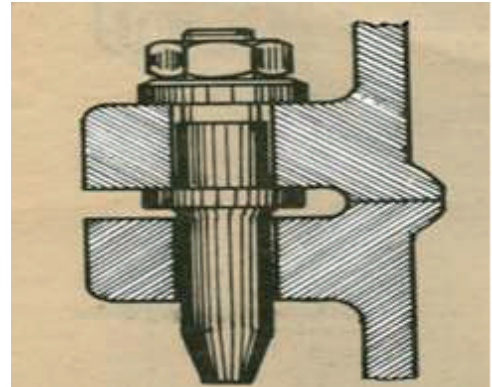
Derecelerin Ek Kısımları

Derecelerin sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesi ve görevlerini tam olarak yapabilmeleri için çeşitli ek kısımları mevcuttur.

Örneğin; derecenin elle kaldırılması için el sapları gereklidir (Resim 2.4).

Vinçle kaldırılıp ters çevrilebilmesi için vinç saplarının (mapa) olması gerekir.

Ekseninde açılıp kapanabilmesi için de derece pimleri ve pim kulakları olması gerekmektedir. Geniş derecelerde ara bölme ve destek parçaları (travers) yapılmalıdır.



Resim 2.4: Pim, pim delikleri, el sapları

Derecelerin Bakımı ve Korunması

Derecelerin istiflenip muhafaza edilmesi önemli bir iştir. Derecelerin uzun süre kullanılabilirliği bu işe bağlıdır. İş biten dereceler silinip yağlandıktan sonra üst üste istiflenmelidir. İstifleme sırasında her takım derece, biri sağa çapraz, diğeri sola çapraz olacak şekilde konulmalıdır. Derecelerin üstüne su değmemelidir, aksi takdirde oksitlenir. Kalıpların bozumu sırasında derecelerin bölme, kulak, tutma saplarına vurulmamalıdır. Çekiç, balyoz, bara, kazma vb. takımlarla derecelere vurulmamalıdır. Derecelere özensiz davranılması, onların gerekli bakımlarının yapılmaması derecelerin kısa zamanda bozulmasına neden olur.



Yüzey Ayırıcı Maddeler	
Kum kalıp yüzey ayırıcıları	Kokil kalıpların sıvı maden ile kalıp yüzeyi ayırıcıları
Kuru silis kumu	Madensel yağlar
Endüstriyel pudra	Organik flor bileşikler
Kâğıt	Molibden
Naylon ve buna benzer maddeler	Silikon
	Doğal veya sentetik madensel yağlar.

Yüzey ve Meydan (Dolgu) Kumu

Kalıp içerisinde modeli çevreleyen, kalıbın mala yüzeyine ve yaklaşık 5 cm kalınlıktaki bölgeye denk gelen kalıp kumuna **YÜZEY KUMU** denir.

Yüzey kumu ince gözenekli elekler kullanılarak elde edilir. Kum kalıplarda yüzey kumu, bileşimi ve özellikleri açısından meydan kumu (dolgu) ile aynıdır. Yüzey kumunun bulunduğu bölgenin dışında kalan ve kalıbı tamamlayan bölgelerdeki kumlar ise **MEYDAN KUMUNU (DOLGU)** oluşturur.



2.2. KALIP SIKILIĞINI ÖLÇME

Kalıp Sıkılığı

Kalıp boşluğunun meydana gelmesi için derece içerisinde kalıp kumunun sıkıştırılmasına **KALIPLAMA** denir. Döküm parçalarının sağlam ve kullanışlı olması için kalıp sıkılığının önemi büyüktür. Kalıp sıkılığı, kalıp boşluğuna dökülen sıvı madenin akışına ve basıncına dayanacak şekilde olmalıdır. Yumuşak sıkıştırılmış kalıp kumunda, sıvı madenin basıncının etkisiyle parçada şişkinlikler ve ölçü değişiklikleri olur. Kalıp kumu aşırı sıkıştırılırsa, kum tanesi arasındaki boşluklar tamamen kapanır, döküm anında kalıp içerisinde oluşan buhar ve gazlar kalıp boşluğunda sıkışır kalır. Oysa normal sıkıştırılmış kalıpta, bu gazlar kum tanelerinin arasından kılcal boşluklardan kalıp boşluğunun dışına çıkar.

Kalıp Sıkılığının Önemi

Kalıp kumunun az veya aşırı sıkıştırılması birçok döküm hatasını beraberinde getirir. Kalıplama anında, model üzerine tokmakla vurulduğunda model üzerindeki kum aşırı sıkışır ve gaz geçirgenliğini kaybeder. Kalıp sıkılığı dökülecek metal ve alaşımın cinsine göre değişiklik gösterir. Dökme demir ve çelikten dökülecek parçaların kalıp sıkılığı, alüminyum ve alaşımların kalıp sıkılığından biraz fazla olmalıdır.

Kalıp Sıklığının Sert Olmasının Faydaları ve Zararları	
Faydaları	Zararları
Kalıp sağlam olur.	Kalıbın gaz geçirgenliği düşer.
Parça yüzeyi temiz çıkar	Döküm anında sıvı madende kaynama oluşur.
	Döküm parçada gaz sıkışması olur.
	Döküm parça hatalı çıkar.
Kalıp Sıklığının Yumuşak Olmasının Faydaları ve Zararları	
Gaz geçirgenliği yüksek olduğu için gaz sıkışması olmaz.	Parça yüzeyi pütürlü çıkar.
Kalıp yapımı kolay olur.	Döküm parça hatalı çıkar.
	Kalıp, dereceden düşerek bozulur.
	Sıvı maden akıntısının etkisi ile kalıp yüzeyini aşındırır.

Kalıp Sıklık Ölçme Cihazları

Mekanik Cihaz

Aşırı sıkı yapılan veya yumuşak hazırlanan kalıplar istenilen kaliteli dökümü vermezler. Kalıpların kum sıklığının ne kadar olduğu, sıklık ölçme cihazıyla kontrol edilir. Bu cihaz, tabanında küçük bir bilye, bu bilyeye bağlı bir yay, yayın ucuna bağlı bir gösterge ibresi ve gösterge kadranından oluşur. Uçtaki bilyeye uygulanan basınç ibreyi döndürür, ibre bu basınç kadar döner. Oluşan basınç, göstergeden okunur (Resim 2.5). Göstergeden okunan değer mekanik sertlik değerlendirme tablosuna göre yorumlanır (Tablo 2.1).



Resim 2.5: Yaş kalıp kumunun mekanik cihaz ile sıklık ölçümü

Sıklık Değerlerinin Yorumlanması	Yaş Kalıp Kumunun Dayanım Değerleri (AFS'ye Göre)
Çok az sıkıştırılmış kalıplar	20-40
Az sıkıştırılmış kalıplar	40-50
Orta sıklıktaki kalıplar	50-60
Çok sıkıştırılmış kalıplar	70-85
Çok fazla sıkıştırılmış kalıplar	85-100

Dijital Cihaz

Sivri ucu, sıkıştırılmış kalıp kumuna batırıldığında, batma mesafesi dijital göstergeye iletilir. Cihaz 12 voltluk şarjlı bir pil ile çalışır. Gösterge hafif olup ölçümleri pratik olarak yapma imkânı verir. Göstergeden okunan değer kalıp kumunun sıklık değerini gösterir.



2.3. KALIPTA MODELSİZ ŞEKİL YAPMA

Alt derece tek olarak ele alınır. Alt derecenin mala hizası seh-paya veya zemine gelecek şekilde yerleştirilir. Zemin düz ve temiz olmalıdır. Derece içerisine yüzey kumu elenir. Yüzey kumu yaklaşık 5 cm kalınlıkta olmalıdır. El tokmağının sivri ucu ile kum sıkıştırmaya başlanır.

Derecenin iç kısmının dış kenarından başlayarak, içe doğru hafif sertlikte tokmak ile vurularak yüzey kumu sıkıştırılır (Resim 2.6).

Derece içerisine meydan (dolgu) kumu elenmeden, direkt kürek ile konulur.

Her bir kürek kum sivri tokmak ile orta sıklıkta sıkıştırılır. Derecenin en üst seviyesine geldiği zaman dereceden yukarı yaklaşık 3 cm kadar meydan kumundan fazlalık yapılır. Bunun için bir çıta çerçeve de kullanılabilir. Çerçeve yok ise sol elin dört parmağı destek yapılarak kum hafifçe sağ elle sıkıştırılır. Derecenin üst yüzeyi düz bir hâl alacaktır. Düz tokmak kullanılarak bu 3 cm yüksek kum sıkıca dövülür. Artık alt kalıp oluşmuştur. Düz tokmak ile dövmeden sonra sıyırma mastarı ile fazla kumlar sıyılır.



Resim 2.6: Sivri tokmak ile dolgu kumunun sıkıştırılması

Mastar ile sıyırma işlemi sırasında derecenin kaymaması gerekir

Derece etrafındaki fazla kumlar toplanır. Takımlar yerlerine konulur. Derece, el saplarından tutularak kaldırılır ve ters çevrilir. Temiz ve düzgün yüzey üzerine konur. En üst yüzey mala yüzeyidir. Bu yüzeye mala çekilerek yüzey parlatılır. Pudra, kuru silis, kâğıt gibi maddeler bir bez torba ile mala yüzeyinde tozutulur. Yüzeye kâğıt sermek de aynı görevi görür. Üst derece, pimleri ile birlikte mala hizaları çıkışacak şekilde alt derecenin üzerine yerleştirilir. Yüzey kumu elenerek alt derece yapım işlemleri aynen uygulanır.

Alt ve üst dereceden oluşan kalıp hazırdır. Şiş çekmek için ölçüm yapılır. Mala hizasından 3 cm yukarıda kalacak şekilde ölçülür ve o noktadan şiş sıkıca tutulur. Üst derecenin yüzeyine 2'şer cm aralıklarla dikey olarak şiş delikleri yapılır. Üst dereceyi açarak çevirdiğimizde koyabileceğimiz bir yer ayarlanır. Üst derece el saplarından tutularak tam dikey şekilde kaldırılır. Kastırılır ise pimler çıkmaz. Üst derece ters çevrilerek önceden planlanan yere şiş delikleri altta kalacak şekilde konulur. Böylelikle model kullanmadan boş bir çift derece kalplanır.

Alt derecenin mala yüzeyine dikdörtgen, üçgen, kare ve daire şekilleri çizilir.

Şekiller derece kenarından en az 3 cm içeride olmalıdır. Kısaca kalıp kenarlarına fazla yaklaşmamalıdır. Bu şekiller, ispatül, mala, şiş gibi dökümcü el takımları kullanılarak yüzeye çizilir. Yüzeye çizilen şekillerin içleri boşaltılarak küp ve prizma şeklinde boşluklar oluşturulur. Bu boşluklar sıvı metalle dolduğunda ve katlaştığında, yapılmış olan şeklin durumu ve yüzey kalitesi aynen parçaya yansıyacaktır.

KALIPÇI EL VE MEYDAN TAKIMLARI

Dökümcülükte kullanılan takımlar iki grupta incelenir: **Dökümcü el takımları** ve **dökümcü meydan takımları**. Bu iki grup, her dökümcünün kalıp yaparken yanında bulundurması gereken takımlardır. Kalıpla-
ma esnasında ihtiyaç duyuldukça bu takımlar kullanılır.

DÖKÜMCÜ EL TAKIMLARI



Resim 2.7: İspatül

İSPATÜL: Kaşıklı ispatül de denilen bu takımın bir tarafı düz diğer tarafı kaşık şeklindedir. **Düz ispatül** ve **kaşıklı ispatül** diye iki çeşittir (Resim 2.7).



Resim 2.8: Perdah malası

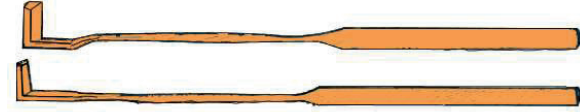


Resim 2.9: Büyük mala

MALA: Kalıp yapımında geniş ve düz yüzeylerin per-
dahlaması yapılır. Ayrıca mala yüzeyi ve kalıpların
tamir edilmesinde de malalardan faydalanılır. 100
mm ile 130 mm ölçülerinde olan küçük malalara
PERDAH MALASI (Resim 2.8). Büyüklerine **BÜYÜK
MALA** denir (Resim 2.9).



Resim 2.10: Ütü kanca



Resim 2.11: Kum kanca

ÜTÜ KANCA: İki uçlu takım olup bir ucu kavisli lama
şeklindedir. Diğer ucun ise bir yüzeyi düz, diğer yü-
zeyi balıksırtı şeklindedir. Düz dikdörtgen şeklindeki
kısmı, kalıp boşluğunun derinliklerindeki düz taban
kısımlarını ve düz yan duvarları düzeltme ve tamir
etme işlerinde kullanılır.

Kalıbın içerisinde bir ütü gibi çalışan bu takım **ütü
kanca** ismini almıştır (Resim 2.10). Tamamı çelikten
yapılabildiği gibi bir kısmı çelik, bir kısmı bronzdan
da yapılabilir. Dikdörtgen prizmalı ucu ince kesitli
olduğunda **kum kanca** adını alır (Resim 2.11). Kum
kancalarla derin kalıp boşluğuna düşen kumlar çı-
kartılır.



Resim 2.12: Şiş

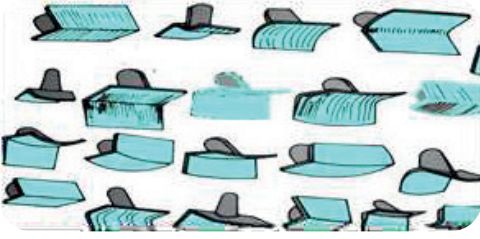
ŞİŞ: Kalıplama sonrasında üst kalıbın üst yüzeyine
kalıpta oluşan gazların dışarı atılması için şiş delik-
leri açılır. Şişler topalak saplı olup sert çelik telden
yapılır (Resim 2.12).

MASTAR: Her derece kalıplamasında düz tokmakla
sıkıştırılan en üstteki kumun fazlasını sıyırmak için
kullanılan çelik sacdan yapılmış takımlardır. Mas-
tarların yüzeyleri ve kenarları sağa sola çarpılarak
zedelenmemelidir.



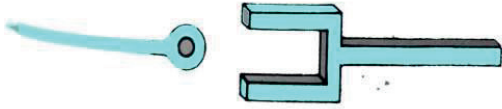
Resim 2.13: Boru mala

BORU (KASNAK) MALALARI: Kalıpların girinti ve
çıkıntılarının, oval iç ve dış yüzeylerin tamir ve par-
latılmasında bu takımlar kullanılır. Kasnak malaları
çelik sacdan, pirinç ya da bronzdan yapılır. Ölçü ve
şekilleri farklılık gösterir (Resim 2.13).



Resim 2. 14: İ ve dış kõşebentler

İ VE Dİş KÕŞEBENTLER: Kalıpların i ve dış kõşeleri- nin tamirinde kullanılan, iki parmakla tutulabilecek sapı olan kelebek kanadı şeklindeki takımlardır (Re- sim 2. 14).



Resim 2.15: Takalama demirleri

FİRA: Yüzeyleri temizlemekte kullanıldığı gibi mala yüzeylerinden fazla kumu sıyırmakta da kullanılır. Kõçük olanlar model kenarındaki kumu ıslatmak için, sert olanlar çalışma tezgâhı ve çevresini temiz-lemek için kullanılır. Boyama işleminde kullanılan fıralara da **SAMUR FİRALAR** denir.

TAKALAMA DEMİRİ: Model yüzeyi ile kalıp yüzeyini birbirinden ayırmak için modelin eşit oranda sağa sola, ileri geri oynatılmasına **TAKALAMA** denir.

Bu işlem için kullanılan demire de **TAKALAMA DE- MİRİ** denir (Resim 2.15).

Takalama miktarı üretim tasarımında belirtilen oran kadar yapılır.



Resim 2.16: Model ıkarma vidaları

MODEL ÇIKARMA VİDALARI: Modeller, kalıplama- dan sonra yapılan takalama ile çıkartma işlemine hazır hâle gelir. Modellerin vida deliklerine model çıkartma vidaları takılarak modeller ekseninde ve dik bir şekilde yukarıya kaldırılır. (Resim 2.16).

İ VE Dİş ÇAP KUMPA SLARI: Kalıplamada yuvarlak şekilli yerlerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için kullanılır. Yuvarlak maça ve maça başları ölçülerek karşılaştırılır. Uygun olmayan maçalar uygun hâle getirilir.



Resim 2.17: Tek başlı kaşık

TEK BAşLI KAşIK: Tamamen yemek kaşığına benzer. Kalıpların bombeli yerlerinin kesimi ve perdahı için kullanılır. elik veya bronzdan yapılır (Resim 2.17).



Resim 2.18: Çift başlı kaşık

ÇİFT BAşLI KAşIK: Her iki ucunda da tatlı kaşığı bũ- yũklũđũnde kaşıkları olan bir takımdır. Kaşık bombe-likleri farklı olabilir. Kalıpların eğri ve bombeli kısımlarının tamirinde kullanılır (Resim2.18).



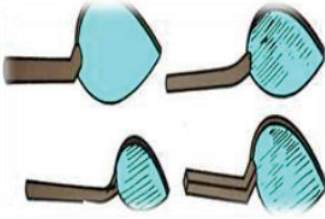
Resim 2.19: Kazayağı

KAZAYAĞI: Kalıpların derin kısımlarında olan bozulmaların tamiri için kullanılan takımdır. Düz ve kavisli yüzeylerin tamirinde kullanılır. Büyüklükleri farklıdır. Çelik ve bronzdan yapılır (Resim 2.19).



Resim 2.20: Kordon takımları

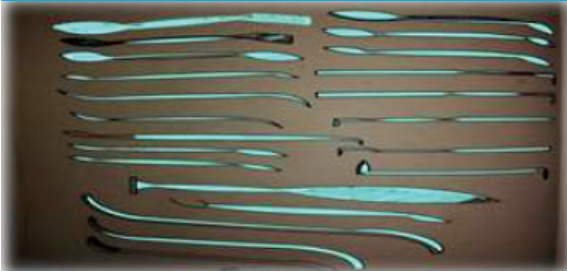
KORDON TAKIMLARI: Kalıptaki iç ve dış kordonların tamiri için kullanılır. Diğer bir adı da **DEVEBOYNU** dur. Bronzdan yapılır (Resim 2.20).



Resim 2.21: Bakır mala

MAÇA BAŞI AVADANLIKLARI: Mala yüzeyine dik olarak yerleştirilen maça yerlerinin tamiri için kullanılır.

BAKIR MALA: İki yüzeyin birleşim yerlerinin tamiri bu takımlarla yapılır. Et kalınlığı fazla olan bu mala bakırdan yapılır (Resim 2.21).



Resim 2.22: Tezyini işler takımları

TEZYİNİ İŞLER TAKIMLARI: Süs eşyalarının ve ince işlerin yapım ve tamirinde bu takımlardan yararlanılır. "S" ye benzer şekillerde olup **YILANDİLİ** adı da verilir (Resim 2.22).



Resim 2.23: Seyyar lamba ve ayna

AYNA VE SEYYAR LAMBA: Kalıpların derin yerlerine düşen kum ve kum topraklarının olup olmadığını görmek için kullanılan takımlardır (Resim 2.23).



SU ÜFLEYİCİ: Tamiri ertesi güne kalan ve kuruyan kalıpların tamiri zorlaşır. Tamiri yapılacak bölgeler su üfleyici ile ıslatılarak tamir edilebilir nemliliğe getirilir.



Resim 2.24: Maşa

MAŞA: Kalıpların derin kısımlarına düşen kum tanelerinin alınarak dışarı atılmasına yarayan takımlardır (Resim 2.24).



Resim 2.25: Pense

PENSE: Firkete ve kanca yapımı için bu takıma ihtiyaç vardır. Tellerin kesilmesi, bükülmesi ve iskelet yapılması için penseden yararlanılır (Resim 2.25).

Döküm atölyelerinde kullanılan takımlar bunlarla sınırlı değildir. İhtiyaca göre farklı takımlar da kullanılabilir.

DÖKÜMCÜ MEYDAN TAKIMLARI



Resim 2. 26: Çift başlı, sivri ve düz el tokmağı

TOKMAKLAR: Kalıplama yaparken derece içerisine konulan kumun sıkıştırılmasında kullanılan takımlara denir (Resim 2. 26).

Sivri Tokmak: Derece içerisine konulan yüzey ve dolgu kumunun sıkıştırılmasında kullanılır.

Düz Tokmak: Kalıplamada derecenin üst yüzeyine yaklaşık 3 cm fazla konulan kumun sıkıştırması için kullanılır.

KALBUR: Kum hazırlama makinelerinden veya bozulmuş kalıptan çıkan kumun elenmesi ve havalandırılması için kullanılır. 5-20 mm göz aralığı vardır.

ELEK: Kalburun küçük olanına denir. Tek kişi tarafından kullanılır. İki elle tutularak sağa sola sallanır. Elek üstünde biriken atık ve yabancı maddeler seçilerek çöpe atılır. Elde edilen kum, kalıplamada yüzey kumu olarak kullanılır.



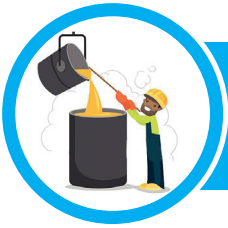
Resim 2.27: Basınçlı hava musluğu

BASINÇLI HAVA MUSLUĞU: Kalıp boşluğuna düşen kum tanelerini hava üfleyerek çıkartmaya yarar. Basınçlı hava musluğunun açma valfi sıkıldığında, basınçlı hava uç kısımdan hızla ileri çıkar. Önünde bulunan nesneleri ileri iter (Resim 2.27). Bu özelliğinden dolayı kalıpların temizlenmesinde kullanılır.

KÖRÜK: Kalıp boşluğuna düşen kum tanelerini hava üfleyerek çıkartmaya yarar. Alçak basınçlı hava üretir. Körükler deriden yapılmıştır. Sıkma ve gevşetme hareketi ile havayı emerek hafif basınç ile ileri üfler.

El ve Meydan Takımlarının Bakımı ve Korunması

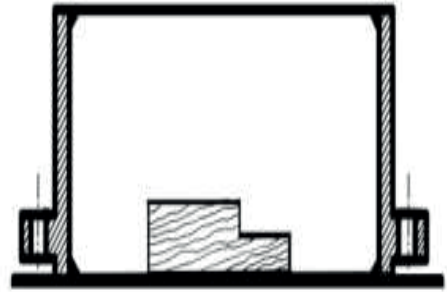
Dökümcülükte kullanılan takımların uzun süre fayda sağlayabilmesi için korunması ve bakımlarının yapılması gerekir. Takımlar sağa sola atılmamalı, gereksiz yere tezgâhlara ve derece kenarlarına vurulmamalıdır. Uzun süre kullanılmayacak takımlar yağlanarak dolaplarda muhafaza edilmelidir.



2.4. BASİT MODELLERİ KALIPLAMA

Seçilen modelin temiz yüzeyli olmasına dikkat edilir. Model incelenerek koniklik yönü tespit edilir. Kalıplama tezgâhına veya kalıplama plakasına yerleştirilir. Çift derecenin bir tanesi mala hizası alta gelecek şekilde yerleştirilir (Resim 2.28).

Derece ölçüleri ve model ölçüleri arasında uygunluk olmalıdır. Model yüksekliği, derece yüksekliği, modelin derece kenarlarına olan mesafesi yaklaşık 5 cm olmalıdır. Derece içerisindeki modelin yüksekliği ise derecenin üst seviyesinden en az 4 cm aşağıda kalmalıdır. Bu uygunluklar sağlanmadığı takdirde hatalar meydana gelir.



Resim 2.28: Derece içine basit model yerleştirme

Modelin girinti ve çıkıntılarındaki kalıp kumu parmak uçları veya hassas takımlarla hafifçe sıkıştırılır. Bu iş sert yapılırsa model zedelenir. Hasar görür. Yüzey etkilenir.

Önceden hazırlanmış kalıp kumu elekten modelin üst yüzeyini ve yan yüzeyini kapatacak kadar elenir. Bu kum yüzey kumudur.

Yüzey kalıp kumunun yeterli gelmediği düşünülürse biraz daha elenerek takviye yapılır. Aynı şekilde sıkıştırma yapılır. Meydan kumundan bir kürek kum, dökümcü küreği kullanılarak derece içerisine yavaşça



dökülür. El tokmağının sivri tarafı ile vurularak derecenin iç bölgesinin dış kenarından başlayarak kum sıkıştırılır (Resim 2.29).

Bu işleme, modelden yukarıya 4 cm çıkılana kadar devam edilir. Dereceye her bir kürek kum ilave edildiğinde küreğin dolu olmasına dikkat edilir. Tokmakla kum sıkıştırılırken aynı kuvveti uygulamak kalıbın her bölgesindeki sıklığın aynı olmasını sağlar. Derecenin üst seviyesinden 4 parmak yukarıya kadar kum ilave edildiğinde, yine dış kenardan başlayarak, içe doğru derecenin çevresinde dönerek düz tokmak ile son sıkıştırma yapılır.

Artık fazla kumu master çekmeye hazırdır. Fazla kum, master ile ileriden kendimize doğru çekmek suretiyle sıyrılır.

Master ile sıyırma derece seviyesine kadar olmalıdır. Bunun için master çekme tekrar yapılır. Alt derece kalıplaması tamamlanmıştır.

Etraftaki takımlar toparlanır, fazla kumlar sıyrılır. Derece, kulaklarından tutulup dik olarak kaldırılır veya plakanın altına el uzatılarak plakayla birlikte derece ters çevrilir.

Plakasız kalıplamalarda ağır modellerin kalıptan düşebileceği unutulmamalıdır. Ağır modeller kalıplanırken kalıplama altlığı kullanılması uygun olur.

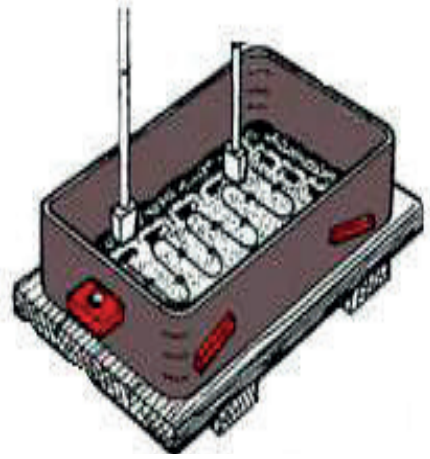
Derece ters çevrildiğinde alt derece kalıplanmıştır. Mala yüzeyine mala ve perdah takımlarıyla parlatma işlemi yapılır. Yüzey ayırıcı maddeler kullanılır.

Gidici ve yolluk sistemi tasarlanarak uygun kalınlıkta bir gidici (borudan yapılmış bir profil) yerine oturtulup hafifçe bastırılır. Çıkıcı kullanılacaksa onun da yeri tespit edilir. Gidici ve çıkıcı boruları yolluk tasarımı na göre modele 2-3 cm mesafede olmalıdır. Derece kenarına en az 3 cm mesafeli olmalıdır.

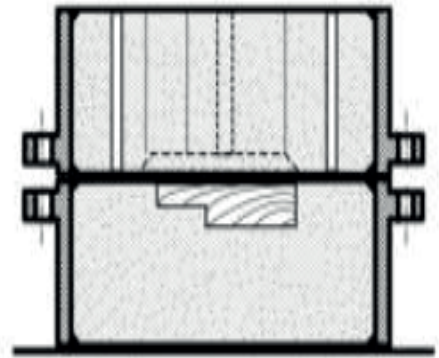
Üst derece yerleştirilir. Yüzey kumu elenerek birinci derecenin yapımında olduğu gibi işlemler aynen uygulanır. Master çekerken master, çıkıcı ve gidici borularına çarpacaktır, o esnada dikkatli davranıp borunun etrafında dönerek kalıp kumu sıyrılmalıdır.

Sıra şiş çekme işlemine gelmiştir. Derece kenarından ölçüm yapılır. Şayet model üst dereceye çıkmışsa ölçüde bu dikkate alınır. Mala hizasından veya modelin en üst seviyesinden 2 cm yukarı olmak şartıyla şiş boyu sıkıca tutulur.

Şiş çekme işlemi bitinceye kadar tutma ölçüsü bozulmamalı-



Resim 2.29: Yüzey kumunun sıkıştırılması



Resim 2.30: Master çekilmiş üst dereceye şiş çekilmesi



dır. Derece üst yüzeyine yukarıdan aşağıya dikey olacak şekilde ve modelin üst kısımlarına gelmesi şartıyla 2 cm aralıklarla şişleme işlemi yapılır (Resim 2.30).

Gidici ve çıkıcı kanallarının ağzına havşa açılır. Bu havşalar, döküm sırasında sıvı madenin dışarıya taşmadan gidici kanalına ilerlemesi sağlanır. Kalıp artık açılmaya hazırdır. Derece, tutma kulaklarından tutulup, dik şekilde pimler çıkana kadar yukarı kaldırılır. Hareketli pimleri olan derecelerde derece açılmadan pimler çıkartılmamalıdır.

Üst derece, yanının üzerine veya üst yüzeyi alta gelecek şekilde düzgün ve temiz bir zemin üzerine konulur. Derecenin kesinlikle açılan yönde aynen kapatılması gereklidir. Bunun bilinmesi için işaretlemeler yapılır. Kalıp açılmadan tebeşir ile her iki derecenin yüzeyini kaplayacak şekilde X işareti konulabilir.

Artık yolluk sistemini el takımları ile yapma zamanıdır. İspatül, mala vb. el takımları kullanılarak önce gidici kanalının altında bulunan topuk yapılır. Topuğu parlatmak için mala sapının arka tarafından yararlanılır.

Cürufluk kanalı (yamuk kesitli ve yatay kanal) üst dereceye ve gidici kanalına denk gelecek yere açılır. Açılan cürufluk yüzeyi çeşitli takımlarla perdah yapılarak parlatılır. Cürufluk kanalı modelden uzaklaşmaz. Modele yaklaşmaz. Modelin üzerine ilerlemez. Model kenarına paralel yapılır. Gidici bu kanalın ortasına, sağına, soluna denk gelecek şekilde olmalıdır. Mutlaka denk gelmelidir. Sıra memelerin yapımına gelmiştir. Meme çeşitlerinden modele uygun bir meme kesiti belirlenir. Alt derecede yerleri tespit edilir. Topuklu ya da topuksuz olması kararlaştırılır. Meme bağlantısının uç kısımlarının modele denk gelmesine ve arka kısımlarının ise cürufluğun altında olmasına dikkat edilir. Meme, dökümcü el takımları kullanılarak çizilir ve kesilir. Kesilen yüzeyleri perdah yapılarak parlatılır.

Modeli kalıptan çıkartmadan önce bir kaba su konulur. İnce fırça kullanılarak modelin çevresindeki kum taneleri az miktarda nemlendirilir. Model takalama vidası veya demiri kullanılarak parça tasarımında belirlenen oran kadar sağa, sola, ileri, geri takalama yapılır. Model çıkartma vidaları ile model sabitlenir. Sabitlenen vidadan tutularak dikey eksenli olarak yukarı kaldırılır.

Dikey eksenli kaldırılmadığı takdirde kalıp kenarları kırılacaktır. Bu kırılmalar tamir etmek ile kurtarılabilir. Model çıkartma işleminden sonra meme ağız kısımlarına pah kırılır. Bu pah kırma işlemi, yolluk memesi ile döküm parçanın birleştiği yeri güçlendirir. Ayrıca döküm sonrası yolluk sisteminin kırılması anında, döküm parçadan parça kopmasını ve işin son anda sakat çıkmasını engeller.

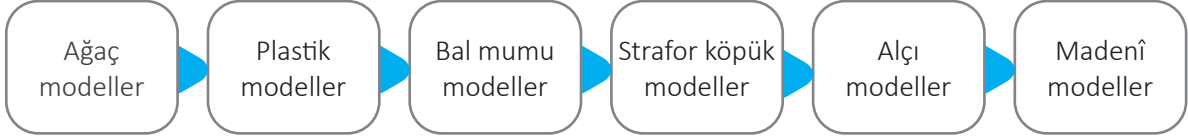
Alt ve üst dereceler döküm için kapatılmaya hazırdır. Bazı kalıpların kalıp kumunun nem oranının oldukça düşük olması istenir. Bu durumlarda kalıp boşluğu yüzeyleri pürmüz kullanılarak veya kâğıt, talaş vb. yakacaklar ile kurutulur. Sıvı madenin kaynaması engellenir. Böylelikle hatalı döküm parça oluşumu da engellenmiş olur. Üst derecenin açıldığı gibi kapatılması gerekir.

Üst derecenin pimleri takılır. Derece, tutma kulaklarından tutulur. Dikey eksenli olarak önce pimlerin oturması sağlanır. Sonra da derecenin alt derece yüzeyine kapanması sağlanır. Mala hizasındaki her iki yüzey ile oynanmamış ise bu iki yüzey iyice yapışacaktır. Yani döküm anında bu iki yüzey arasından sıvı maden sızmayacaktır. Artık kalıp döküm alanına alınır. Taşıma işlemi alt ve üst derece kapalı hâlde iken yapılır. Taşıma sonrası kalıbın üzerine ağırlıklar hafifçe konulur. Gidici çıkıcı kanallarını ve havşaları kapatmamalıdır. Tampon, ağırlık ve mala hizası çamurlanması yapılarak döküme hazır hâle getirilir.



Modelin Yapıldığı Gereçler

Makine parçalarının ağaç, plastik vb. malzemelerden çekme, işleme payları, kalıplama teknikleri dikkate alınarak yapılmış benzerlerine **MODEL** denir. Modeller yapıldıkları malzemelere göre sınıflandırılırlar.



Model Çeşitleri

Modeller teknolojik açıdan incelendiğinde üretim ve kalıplama teknikleri yönünden farklılık gösterir.

1. Tek parçalı modeller
2. İki ve daha çok parçalı modeller
 - Plak modeller
 - Tek plaka çift yüzeyli plak modeller
 - Tek plaka tek yüzeyli plak modeller
 - Çift plaka tek yüzeyli plak modeller
 - Tersinir (simetrik) plak modeller
3. Eğreti parçalı modeller
4. Özel modeller (iskelet, karkas, mastar vb.)

Model Çeşitlerinin Tanıtımı

1. **Tek Parçalı Modeller:** Dökümü istenen parçanın bir bütün olarak yapılmış hâlidir. Kalıp ayırma yüzeyinin bir tane olması, tek parçalı model olma niteliğini belirler.
2. **İki ve Daha Çok Parçalı Modeller:** Dökümcünün kalıplama teknikleri dikkate alınarak yapılan iki ya da daha çok parçalı modeldir. Parçalı üretilen modeller pim ve yuvaları vasıtası ile birleştirilir.

- **Plak Modeller:** Plak Modeller, modellerin plaka üzerine sistemli olarak monte edilmiş hâlidir. Bu yöntem ile bir kalıplamada 10-20 model bir anda kalıplanabilir.
- **Tek Plaka Çift Yüzeyli Plak Modeller:** Plakanın bir tarafına monte edilmiş tek parçalı modellerle oluşur.
- **Tek Plaka Tek Yüzeyli Plak Modeller:** Plakanın tek yüzeyine sistemli olarak monte edilen tek parçalı modellerden oluşur (Resim 2.31).



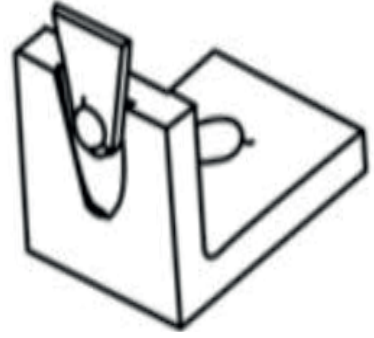
Resim 2.31: Tek plaka tek yüzeyli plak model

- **Tersinir (simetrik) plak modeller:** Plakanın bir yüzüne tek parça model monte edilir. Bu modelin üzerinden alınan kalıpların biri ters, diğeri düz kapatıldığında bütün parça meydana gelir.

- 3. Eğreti parçalı modeller:** Modellerin bazı kısımları kalıptan çıkmakta zorlanır. Model kalıptan zorla çıkarıldığında o bölge bozulur. Bozulan kısım model yapımında ek parça olarak yapılır. Bu kısım kalıbı bozacağı yerde model çıkarıldığında ek kısım kalıp içinde kalır.

Ek kısım ayrıca takalama yapılarak kalıp boşluğuna doğru yatay olarak çıkarılır (Resim 2.32).

- 4. Özel modeller (iskelet, karkas, mastar vb.):** Bu model çeşidinde, modelin tamamı yapılmayıp ana ölçülere sahip iskelet model yapılır. Karkas modeller, döküm parça modelinin birebir iskeletini meydana getirir. Kalıplama sırasında iskelet arasına kum doldurularak kalıplama yapılır. Kalıba yapışmaması için yüzey ayırıcı kullanılır.



Resim 2.32: Eğreti parçalı model

Modellerin Ek Kısımları			
Pimler ve pim delikleri	Takalama ve Çıkarma Delikleri	Takviyeler	Model Konikliği
Pim ve pim delikleri, parçalı modellerin sistemli olarak bütünleşmesi için vardır. Ağaçtan veya metalden yapılan pimlerin deliğe girecek kısımları konikleştirilir. Bazı derecelerde pimler el saplarına sabitlenir. Bazılarında ise her iki derecede de pim delikleri vardır. Pimler her ikisine de takılır. Bu tip derecelerle yapılan kalıplamada kalıp açılırken üst derece pimlerle birlikte açılır. Üst kalıp kapatılırken de pimlerle birlikte kapanmalıdır. Pimler pim deliklerine bol gelmemelidir. Pimler pim deliklerine ne kadar hassas takılıp çıkartılır ise üretimi yapılan parça o kadar sağlam çıkar. Aksi durumda döküm parçada çarpılma ve ölçü bozulması oluşur.	Kalıplama sonrasında modeller takalanarak kalıp kumu içinden çıkarılır. Modeller, model tasarımında belirtilen oranda takalama demiri ile ileri geri, sağa sola takalanır. Model çıkartma vidaları kullanılarak modeller, dikey eksen doğrultusunda kalıp içinden çıkartılır.	Modeller, kum içinde kalıplandıktan sonra takalanarak çıkartılır. Bunun için model takalama demiri ve model çıkarma vidası kullanılır. Geniş yüzeyli ve ince kanallı modellerin çarpılması sonucunda ölçü tamlığı zamanla bozulmasını önlemek için modellere takviye destek verilir. Model, takviyeli olarak kalıplanır. Model kumdan çıkarıldıktan sonra takviye boşlukları kumla doldurulup el takımları ile düzlenir.	Modellerin kum kalıptan hafif takalama yoluyla, kalıp kenarlarını bozmadan dışarı çıkarılabilmesi için model yüzeyine verilen eğime KONİKLİK denir.



KALIP VE KALIP ÇEŞİTLERİ

Dökümcülükte kalıp boşluğu, yolluk sistemi ve kalıp malzemesi ile sistemli olarak yapılmış kısımların oluşturduğu bütüne **KALIP** denir. Kalıplar kumdan veya metallerden yapılır. Kumdan yapılan kalıplara **KUM KALIP**, metalden yapılan kalıplara ise **KOKİL KALIP** adı verilir. Genel olarak iki çeşittir.

Kum Kalıplar	Metal Kalıplar
Kum kalıplar, yaş veya kuru olarak dökülür. Genellikle küçük döküm parçaların kalıpları kurutulmaz. Ölçü hassasiyeti ve yüzey temizliği aranan işlerde, kalıbın yüzeyi özel kalıp boya ile boyanır. Boyandıktan sonra kurutulur. Kum kalıplar, el ile yapılabileceği gibi kalıplama makinelerinde de yapılabilir.	Metal kalıplar, dökme demir ve sıcak kalıp çeliklerinden yapılır. Hassas olan metal kalıplar, kalıp yapımcıları tarafından kalıp atölyelerinde yapılır (Resim 2.33).



Resim 2.33: Metal kalıba döküm işlemi

Çeşitli Kalıp Kumları ile Yapılan Kalıplar

1. Çimentolu Kumlarla Yapılan Kalıplar

Portland çimentosu, % 8-10 oranında silis kumu ile kuru hâlde karıştırılarak, %4-10 oranında ise su katılarak oluşturulur. Çimentolu kalıp kumları hemen kullanılmalıdır; aksi durumda kalıp kumu sertleşerek kullanılmaz hâle gelir. Bu kumlar kalıplamalarda bir defa kullanılır. Çimentolu kalıp kumları ile çalışırken eldiven giyilmesi yararlı olur.

2. Cam Suyu Katılmış Kumlarla Yapılan Kalıplar (CO₂ Metodu)

Silis kumunun içine bağlayıcı olarak cam suyu (sodyum silikat) katılarak oluşturulur. Cam suyu, karbondioksit gazı ile bir araya geldiğinde reaksiyona girerek sertleşir. Böylece kum taneleri birbirine bağlanmış olur. Bu sertleşme açık havada beklemek suretiyle de olur.

3. Kabuk Kalıp Yöntemi

% 4-10 oranında fenol formaldehit reçinesi kuru silis kumu ile karıştırılarak kabuk kalıp kumu oluşturulur. Metal plaka üzerindeki metalden yapılmış modeli kapatacak kadar kalıp kumu konur ve hafifçe sıkıştırılır. Metal plaka ve model ısıtıldığında kalıp kumu sertleşecektir. 4-8 saniyelik bekleme sonunda plaka ve model takalanarak çıkartılır. Böylece kabuk şeklinde modelin kalıbı oluşturulur (Resim 2.34).



Resim 2.34: Kabuk kalıp yöntemi

Aynı işlem modelin diğer yarısı için de yapılır. İki kabuk parça, yapıştırıcı sürülerek elde birleştirilir. Bu yöntemle elde edilen kabuk kalıplar, sıvı metal basıncını dengeleyecek önlemler de alınarak istenilen metal ve alaşımlardan dökülür. Sıvı metal katılaştıktan sonra kabuk kalıplar kırılarak döküm parça elde edilir.

4. Mum Model ile Yapılan Kalıplar (Duyarlı Döküm)

Bu yöntemde modeller, bal mumu, parafin gibi maddelerden yapılır. Kolay ergiyen gereçlerden oluşan modeller seramik gibi sertleşebilen malzemelerle kaplanır. Seramik, kabuk ısı etkisiyle iyice sertleştirildiğinde, bal mumu eriyerek seramik içerisinden dışarıya akar. Böylece bal mumu modelin yeri boşalmış olur. Boşalan modelin yerine ergitilmiş sıvı maden dökülerek döküm gerçekleşir. Seramik kabuk kırılarak parça yüzeyinden ayrılır.

5. Köpük Model ile Döküm

Köpükten yapılmış modeller, yolluk sistemi ile birlikte bir derece içerisinde kuru silis kumu doldurularak sıkıştırılır. Sıvı maden döküldüğünde, köpük yanarak gaz hâline geçer. Bunun yerini sıvı maden kaplar. Bu yöntemde modelle birlikte yolluk sisteminin de köpükten yapılması gerekir.

6. Kokil Kalıplara Döküm

Dökümcülükte birçok defa kullanılabilen alaşımlardan imal edilmiş kalıplama yöntemidir. Bu yöntemde kalıplar çelik alaşımının dökümünden yapılır. Kalıp üzerine yolluk sistemi tornacılar tarafından işlenir. Kokil kalıbın sistemli olarak açılıp kapanması gerekir. Mala yüzeyinde kılcal çizgiler vardır. Bu çizgiler sayesinde kalıp boşluğundaki gaz dışarı atılır. Bir kalıptan yararlanarak binlerce döküm yapılır.

7. Basınçlı Döküm

Çelikten yapılmış kalıplara sıvı metal basınçla doldurulur. Sıvı metalin katılaşması için bir süre beklenir. Metal kalıplar açılarak içerisindeki döküm parça çıkarılır. Bu şekildeki döküm parça üretimine **BASINÇLI DÖKÜM** denir.



Yüz binlerce parça, aynı işlemler tekrarlanarak bu metal kalıplardan elde edilebilir. Bu işlemler için basınçlı döküm makinesi ve metal kalıpların olması gerekir ki oldukça pahalıdır. Bu metot çok sayıda döküm parça üretmede tercih edilir (Resim 2.35).

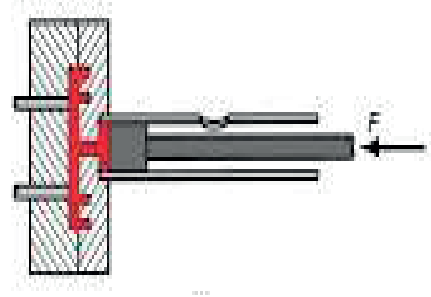
8. Savurma Döküm

Kokil kalıpların bir eksen etrafında dönmesi sırasında içine sıvı metal dökülür. Sıvı metal, fizik kuralı olan merkezkaç kuvvetiyle metal kalıbın içinde katılaşana kadar dönme işlemi devam eder. Katılaşan döküm parça dönen metal kalıp durdurularak içerisinden çıkartılır. Bu şekildeki döküm parça üretim metoduna **SAVURMA DÖKÜM** denir.

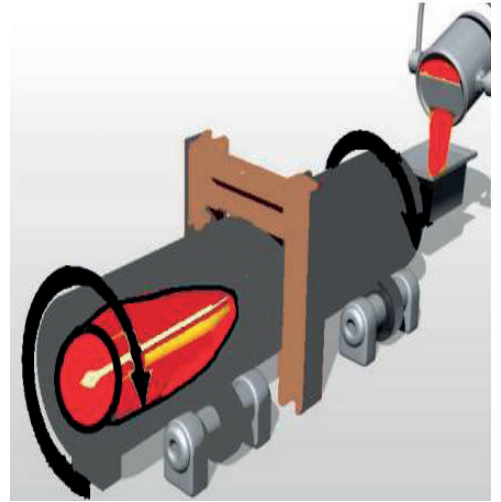
Aynı işlem tekrarlanarak on binlerce döküm parça üretimi yapılabilir.

Savurma döküm genellikle silindirik parçaların yapımında kullanılır (Resim 2.36).

Borular da bu yöntemle dökülür. Kalıp, eksen etrafında hızla döndükçe sıvı maden de merkezkaç kuvvetinden dolayı savrulacaktır ve kalıbın iç çevre yüzeyine eşit miktarda yayılacaktır. Kalıbın sıvı maden katılaşana kadar dönmesi gerekir.



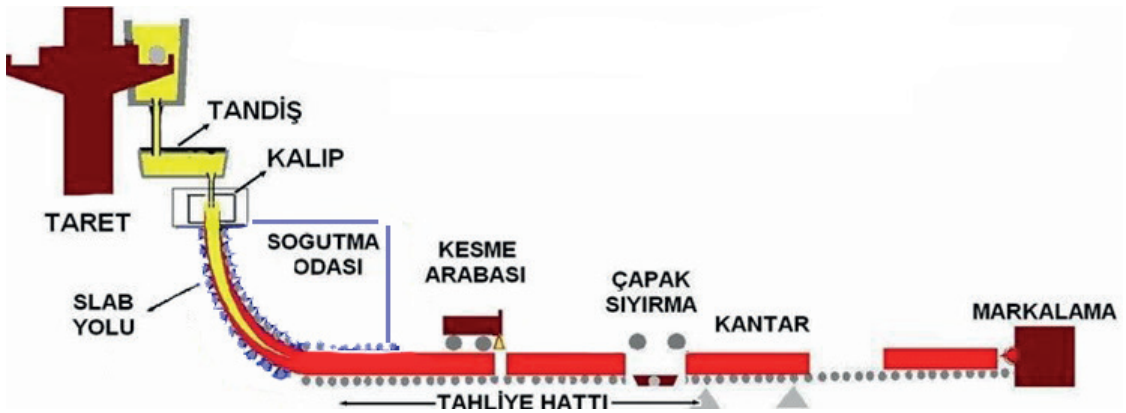
Resim 2.35: Basınçlı döküm sistemi



Resim 2.36: Savurma döküm sistemi

Devamlı (Sürekli) Döküm

Ark ocağı gibi büyük ocaklarda eğitilen sıvı maden, 90 tonluk potalarla taşınarak bir kalıba dökülür. Sıvı maden, bu kalıbın alt tarafında bulunan sıralı deliklerden, bakır metalinden yapılmış kalıplara dökülür. Sıvı madenin akıp gitmemesi için kalıbın içinde yavaş yavaş ilerleyen bir parça vardır. Bu parça kalıp içinden çıkana kadar kalıp içindeki sıvı madenin dış yüzeyinde kabuk oluşmaya başlar. Sıvı maden kalıp içinde su



Resim 2.37: Sürekli döküm sistemi



ile soğutulmaktadır. Kalıptan çıktıktan sonra da su ile soğutmaya devam edilir. Yumuşak olan kütle dikey konumdan kavisli olarak yatay konuma geçer. Yatay konumda 6 metrelik ölçülerle kesilerek sevk edilir (Resim 2.37).

Boşaltma Döküm

Düz olarak duran kalıp sıvı maden ile doldurulur, 3-5 saniye beklendikten sonra kalıp içerisindeki sıvı maden tekrar potaya boşaltılır. Bu sıvı madenin ısısı düşmüştür. Kalıbın iç yüzeylerinde katılaştıran maden kalıbın şeklini alarak kalıptan çıkmayacaktır. Böylelikle içi boş bir parça üretimi yapılmış olur.



2.5. KALIBA YOLLUK SİSTEMİ BAĞLAMAK

Resimdeki modelin kalıplaması yapılacak olursa model üst derecede kalmaktadır. Dolayısı ile meme bağlantısı üst dereceye yapılacaktır. Modelin en üst noktasına çıkıcı yerleştirilir. (Resim 2.38).

Gidici, modelden 2 cm uzakta ve dik olmalıdır.

Bu parçada besleyici ve soğutuculara ihtiyaç yoktur. Mala yüzeyine model yerleştirilir. Gidici borusu ile çıkıcı borusu arasında yarı yarıya çap fark vardır. Gidici borusu kalın, çıkıcı borusu incedir.

Gidici borusu yerine oturtularak hafifçe bastırılır. Çıkıcı borusu ise kalıp kumunun sıkıştırma seviyesi modelin üzerine çıktığında yerleştirilecektir. Kalıp yüzey kumu elenerek kalıp kumu sıkıştırma işlemleri yapılır. Düz tokmak ve master çekme işlemlerinden sonra şiş ölçülerek tutulur ve model üzerine 2cm aralıklarla yoğun olacak şekilde şiş çekilir. Gidici ve çıkıcı boruları hafif takalanarak dikey yönde çıkartılır. Bu yüzeye mala çekme ve perdaqlama yapılmaz.

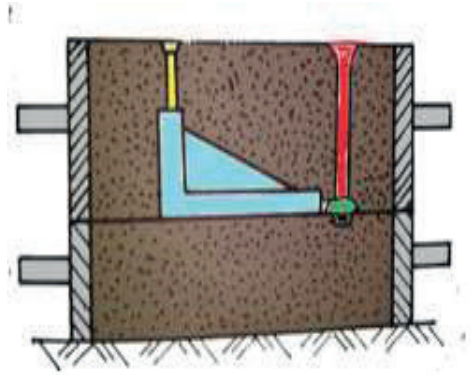
Derece, pimleri ile birlikte açılır. Büyük derecelerin açılmasında vinçlerden yararlanılır.

Gidicinin iz bıraktığı bölgeye ispatülün kaşıklı tarafı ile topuk açılır. Topuk parlatılır. Üst derecede-gidicinin bulunduğu alanda- uygun tipte meme, modele kadar açılır. Bu iş için balıksırtı meme kesiti uygundur.

Üst derece yan tutularak, gidicinin bulunduğu delik üzerine ispatülün keskin tarafı kullanılarak havşa açılır ve parlatılır. Aynı yüzeyde bulunan çıkıcının havşası da açılır ve parlatılır. Derece, temiz bir yüzeye model üstte kalacak şekilde yatırılır. Bir kaptan fırça ile su alınarak modelin çevresine su sürülür.

Model, takalama demiri kullanılarak eşit oranda, sağa sola, ileri geri takalanır. Model, model çıkartma vidası kullanılarak dikey ve dikkatli bir şekilde kaldırılır. Meme ağzına pah kırılır.

Üst derece açıldığı gibi kapanacak şekilde pimleri ile birlikte tutulur. Gidici ve çıkıcı deliklerinde kum tanelerinin olmaması gerekir. Önce pimler dikey şekilde yuvalarına oturtulur. Daha sonra derece düz tutularak

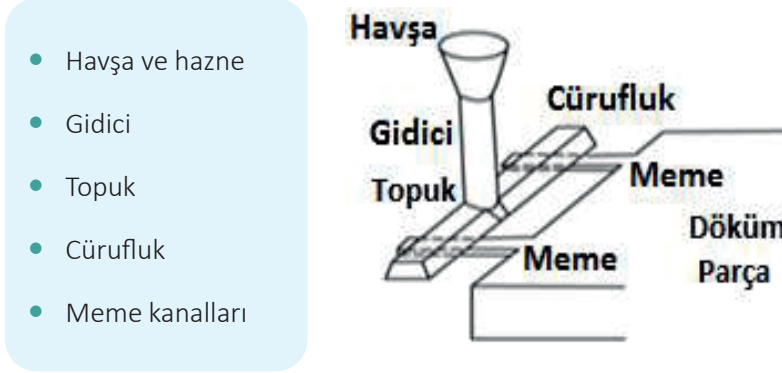


Resim 2.38: Kalıpta yolluk sistemi



yavaşça oturtulur. Mala hizasında tamirat yapılmadığı için çapak kesme işlemine gerek yoktur.

Yolluk sistemi: Sıvı madenin kalıp boşluğunu düzenli bir şekilde doldurmasını ve döküm parçanın sağlam çıkmasını sağlayan, yatay ve dikey kanalların tümüne denir. Aşağıda yolluk sisteminde sıvı metalin sırayla takip ettiği kanalların isimleri yukardan aşağıya doğru verilmiştir. (Resim 2.39).



Resim 2.39: Yolluk sistemi

Yolluk Sistemlerinin Görevleri

- ➡ Kalıp boşluğunu tam ve kusursuz doldurmak,
- ➡ Kalıp boşluğuna cüruf ve oksitlerin girmesini engellemek,
- ➡ Katılaşma ve soğumanın dengeli olmasını sağlamak,
- ➡ Hava ve diğer kalıp gazlarının döküm anında kalıp dışına atılmasını sağlamak,
- ➡ Kalıp yapımında maliyeti artırmamak,
- ➡ Döküm yapılan sıvı maden sarfiyatını en aza indirmek,
- ➡ Döküm parçadan parça kopmadan yolluk sisteminin ayrılmasını sağlamak,
- ➡ Aşırı ısı kaybına neden olmamak,
- ➡ Meme ağzına ve kalıba giriş yerlerinde yüksek sıcaklık oluşturmamaktır.

Yolluk Sistemlerinin Bölümleri

Havşa ve Hazne: Sıvı madenin potadan kalıba düzenli bir şekilde, etrafa sıçramadan dökülebilmesi (doldurması) için havşa ve hazneler yapılır.

Gidici: Sıvı madenin düşey kanaldan aşağı topuk kısmına inmesini sağlar.

Topuk: Gidiciden inen sıvı madenin çarptığı ilk kısımdır. Sıvı maden, topukta kum tanelerini sökmeye çalışır. Bu nedenle topuk, iyice perdahlayarak parlatılmalı, gerekirse grafit boya ile boyanmalıdır.

Cürufuk: Topuk kısmına düşen sıvı maden sakinleşerek cürufuk kanalını doldurmaya başlar. Cürufuk kanalı üst dereceye açılır. Sakinleşen sıvı maden durgun bir hâl alır. Cüruf, oksit ve pislikler cürufuğun en üst seviyesinde toplanır.

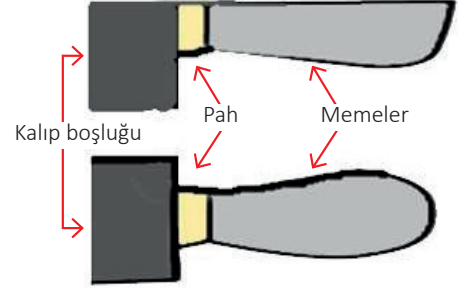
Meme: Genellikle alt dereceye açılır. Temiz sıvı, cürufuğun alt yüzeyinden madeni alarak besleyiciye ya da kalıp boşluğuna ulaştırır. Kalıba aktığı bölgede keskin kenar olmamasına dikkat edilir. Ağız kısmına pah kırılarak parlatılır (Resim 2.40).

Yolluk Sistemlerinin Çeşitleri

1. Çağlayan Yolluklar

Sıvı metalin kalıp içine yüksekten düşerek kalıbı doldurduğu yolluk sistemidir. Çağlayana benzer ve üç çeşittir.

- Düz Çağlayan Yolluk:** Üst derecenin havşasından giren sıvı maden direkt kalıp boşluğuna düşer. Bu kalıplarda sıvı madenin düşeceği yerlere metal soğutucular yerleştirilir (Resim 2.41).
- Yağmur Yolluk:** Sıvı maden ince kanallardan geçip, yağmura benzer bir hâl alarak kalıp boşluğunu doldurur. Düz çağlayan yolluklardan tek farkı; havşanın dip kısmına bir süzgeç yerleştirilmesidir.
- Topuklu Çağlayan Yolluk:** Bu sistemde sıvı maden doğrudan kalıp boşluğuna düşmez. Topuklu yolluk sistemine iner, cürufluk ve besleyici kanallarında dinlenir. Sıvı maden, dinlendikten sonra kalıp boşluğuna girer.



Resim 2.40: Meme ağzına pah kırma işlemi

2. Kaynak Yolluklar

Çağlayan yollukların tersine bu sistemde sıvı maden, kalıp boşluğuna kalıbın altından girerek kalıbı doldurur.

- Topuklu Kaynak Yolluklar:** Genellikle kalıp boşluklarının üst derecede olduğu kalıplamalarda kullanılır. Kalıp boşluğuna giren sıvı maden kalıbı alttan doldurarak yükselcektir. Çıkıcıdan çıktığı zaman kalıbın dolduğu anlaşılacaktır.
- Boynuz Yolluklar:** Bazı dişli ve ince kenarlı silindirik parçaların yolluk sistemleri boynuz şeklinde, alttan kaynak yolluk şeklinde yahut özel olarak yapılan yolluk modeli boynuz şeklinde ağaç, plastik gibi malzemelerden yapılır (Resim 2.42).



Resim 2.41: Kalıp tabanına soğutucu konmuş düz çağlayan yolluk

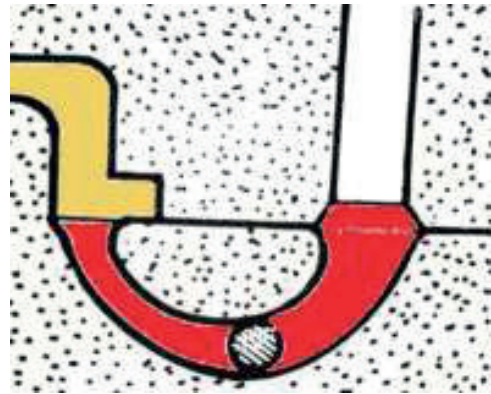
3. Ek Memeli Yolluklar

İnce ve derin parçaların dökümünde uygulanır. Sıvı maden, kalıp içinde yükselirken katlaşıp eksik parça oluşmasına neden olur. Bunu engellemek için her derece mala hizasından meme bağlantısı yapılır.

4. Salkım Yolluklar

Bir kalıpta çok sayıda parça kalıplandığında, bir havşa ve gidici kanalına üzüm salkımı şeklinde birçok meme bağlantısı yapılarak döküm gerçekleştirilir.

- Düşey Salkım Yolluklar:** Dikey olarak kalıplanan derece-



Resim 2.42: Boynuz yolluk



de, bir gidici etrafına çok sayıda meme bağlantısı yapılır ve bağlantıların yan yana gelmemesine dikkat edilir. Boğazlı derecelerde kullanıma uygundur. Kaynak yolluk sistemine benzemekle birlikte basınçlı döküm uygulamasına da yatkındır.

- b. **Tek Sıralı Yatay Salkım Yolluklar:** Yatay olarak kalıplanan çok sayıdaki parçanın aynı derecede olması ve yatık kalıplanıp, yatık dökülmesi gerekir. Demir olmayan maden ve alaşımların dökümü ile temper dökümde yoğun olarak kullanılır.
- c. **Çok Sıralı Yatay Salkım Yolluklar:** Çok sayıda, 2-3 katlı yapılan kalıplarda, her katta yaklaşık 8 parça olduğunu kabul edecek olursak 3 dereceli bir kalıp yapımında 16 parça kalıplanmış olur. Tek havşa ve tek gidici ile bu 16 parçaya cürufluk ve meme bağlantıları ile çok sıralı salkım yolluk uygulaması yapılır.

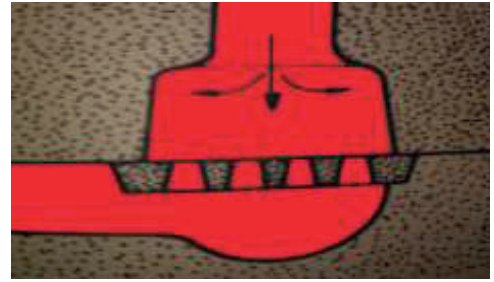
5. Süzgeçli Yolluklar

Sıvı madenin cüruf, oksit ve pisliklerden temizlendikten sonra doldurulması istenir. Süzgeçler, ısıya dayanıklı kumdan, preslenerek yapılır. Üzerindeki delikler konik olmalıdır. Dayanımları ve gaz geçirgenlikleri yüksek olmalıdır. Yolluk sisteminin çeşitli yerlerine konur.

- a. **Havşaya Konan Süzgeçler:** Havşa üzerine yerleştirilen süzgeçler, sıvı madenin gidiciye girmeden süzülmesini sağlar. Cüruf, oksit ve pisliklerin süzgeç üzerinde kalarak parça içine girmesini engeller (Resim 2.43).
- b. **Gidici ve Cürufluk Arasına Konan Süzgeçler:** Açılan cürufluğun üzerine süzgecin şekline ve derinliğine göre yuva açılır. Süzgeç buraya yerleştirildiğinde kalıbı sıkıştırmamalıdır. Bol ve gevşek olmamalıdır (Resim 2.44).



Resim 2.43 Havşaya yerleştirilmiş Süzgeç



Resim 2.44 Cürufluğa yerleştirilmiş süzgeç

Kalıp Kapatılırken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Üst derece dikkatlice, sarsmadan kaldırılır, mala yüzeyleri yapışacak şekilde (açıldığı gibi) derecenin pim-leri ile birlikte dikey ekseninde yavaşça kapatılır.

Döküm yapılacak bölgede kuru kalıp kumundan yatak yapılır. Yatak, kumun topaksız olacak şekilde 5 cm kalınlıkta serilmesi ile oluşur. Dereceler büyük ise döküm sırasına tek götürülerek orada kapatılır. Küçük kalıplar çalışma tezgâhında kapatılır. Döküm sırasına dizilir.

Üzerlerine havşa, hazne ve çıkıcı havşasını kapatmayacak şekilde, yavaşça uygun ağırlıklar konulur. Hızlı konulduğunda kalıpta düşmeler ve bozulmalar oluşur.

Alt ve üst derecelerinin birleşim yerleri sızdırmaya karşı kalıp kumundan çamur yapılarak (fazla miktarda su verilmiş kalıp kumu) sıvanır. Son olarak kalıp içine herhangi bir şey düşmemesi için havşalar kapaklarla kapatılır.



2.6. KALIBA ÇIKICI BAĞLAMAK

Çıkıcının Tanımı

Kalıplar sıvı maden ile dolmaya başladığında, kalıp içindeki gaz, su buharı ve diğer gazların sıkışmadan dışarıya çıkmasına yarayan dikey kanallara **ÇIKICI** denir (Resim 2.45).

Çıkıcıların Önemi

Çıkıcılar, modellerin en üst noktalarına veya gidicinin karşı tarafına konur. Kalıp içindeki sıvı madenin ilerleyişi, kalıbı doldurduğu dikkate alınmalıdır. Kalıpta kaynama olduğu takdirde, sıvı maden verişine devam edilerek kaynama etkisi geçirilir. Böylece parça hatalı çıkmaktan kurtarılır.

Çıkıcıların Büyüklüklerinin Belirlenmesi

Çıkıcıların ebatları kalıplanan modelin ebatları ile ilişkilidir. Parça ağırlığı ve ölçüleri büyüdükçe çıkıcıların ölçüleri de büyümektedir. Çıkıcı kesiti küçük olursa sıvı metal erken katlaşıp çıkıcı ağızını tıkar.



Resim 2.45: Model üzerinde çıkıcılar

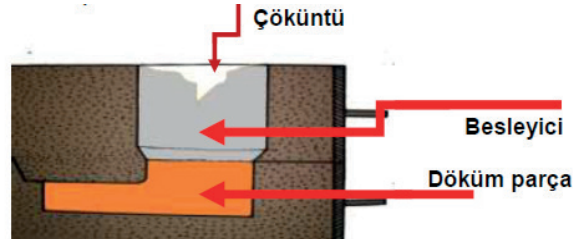


2.7. KALIBA BESLEYİCİ BAĞLAMA

Üretimi istenilen parçalar aynı kalınlıkta olmalıdır. Hacim olarak, kalın bölgeler diğer bölgelere göre daha fazla çekme yapacaktır. Parçanın kalın bölgelerinde iç çöküntü veya dış çöküntü oluşur. Bu çöküntü, besleyici uygulaması ile döküm parçanın dışına taşındığı zaman parça sağlam çıkmış olur. Çöküntüsüz parça elde etmek için kalıbın yolluk sisteminin uygun yerlerine konan sıvı metal depolarına **BESLEYİCİ** denir.

Besleyici kalınlığı çökme ve çöküntünün uzaklaşması ile doğru orantılıdır. Besleyici, kalınlığı arttıkça çökme ve çöküntüyü içine çekecektir. Besleyici içine çekilen boşluk döküm parçanın sağlam çıkmasını sağlar.

Çöküntünün Tanımı: Sıvı maden katlaşıp ısı kaybeder, hacmi küçülür. Küçülürken, parçanın kalın kısımlarında, üst kısımlarda çukurluklar oluşur. Bu çukurluklar parçayı bozar. Bu çöküntüler besleyiciler sayesinde döküm parçadan uzaklaştırılır (Resim 2.46).



Resim 2.46: Kalıplama sırasında modelin kalın ve üst kısmına yerleştirilen açık besleyici ve çöküntü



Çöküntünün Oluşumu

Sıvı maden, kalıp boşluğunu doldurduktan sonra katılaşma esnasında büzölmeye başlar ve dolayısıyla hacmi de küçölür. Bu hacim küçölmesi, yolluk sisteminde en son katılaşacak olan besleyicinin içine çekilir (Resim 2.46).

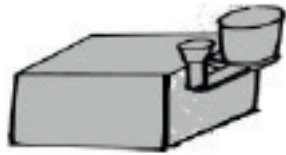
Besleyicilerin Yerlerinin Belirlenmesi

Kütlesel olarak hacimleri diğer kısımlara göre daha kalın olan bölgeye yerleştirilir. Besleyici, bu bölgede oluşacak çöküntüyü içine çekecektir. Çöküntünün parça dışına taşınması ile döküm parçasının sağlam çıkması başarılı bir kalıplama ve döküm olduğunu ispatlar.

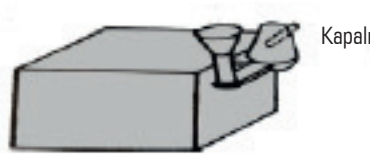
Kalıplama esnasında, besleyici konması gereken yüzey, yan yüzeye ya da üst yüzeye gelmez. Duruma göre modelin üst yüzeyine de besleyici bağlanır.

Besleyici Çeşitleri

Döküm parçaya bağlanışına göre besleyiciler, **üst besleyiciler** ve **yan besleyiciler** diye ikiye ayrılır. Kalıplanacak parçaların çöküntü olması muhtemel kalın kesitlerinde besleyici kullanılır. Yuvarlak yüzeylere konulmaz. Girintili ve çıkıntılı yerlere konulmaz. Besleyiciler şekillerine göre **açık besleyici** ve **kör besleyici** diye ikiye ayrılır. Besleyicinin üst yüzeyi, kalıbın üst yüzeyine açılırsa açık besleyicidir (Resim 2.47). Besleyicinin üst yüzeyi, kalıbın içinde kalıyor ise kör besleyicidir (Resim 2.48).



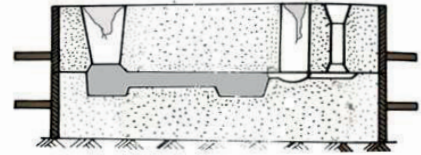
Resim 2.47: Açık besleyici



Resim 2.48: Kör besleyici

Besleyici Boyutları

Besleyicilerin kesiti, besleyeceği kesitin kalınlığına eşit veya daha kalın olmalıdır. Çekmesi çok olan alaşımlarda besleyiciler daha kalın olmalıdır. Şekli, küreye yakın şekilde olmalıdır. Yuvarlak kesitli olanları daha kullanışlı olur. Yükseklikleri, çapının 1,5 katı olmalıdır. İş ile besleyici arasında daralma olmamalıdır (Resim 2.49).



Resim 2.49: Kalıplamada besleyicilerin konumu

Besleyicilere Yardımcı Olan İşlemler

- Kalıbın büyük hacimli yerlerdeki uygun yerlerine soğutucular konulur.
- Büyük besleyicilerin yüzeyleri kuru ağaç, kömür tozu ile kapatılır.
- Besleyicideki sıvı metalin sıcaklığı, metalleri keserken ya da eritirken kullanılan ve alev püskürtten şaloma ile artırılır.
- Yandıklarında ısı veren maddeler besleyici içine konularak ısı yükseltilir.
- Besleyicinin yüzeyinde bir kabuk oluşturulur. Bu kabuğun altına basınçlı hava verilerek besleyicinin etkisi artırılır.
- Sıvı metalle dolmuş besleyici, bir demir çubukla pompalanarak etkisi artırılır.
- Açık besleyiciler de atmosfer basıncından yararlanmak için uygulanır. Kör besleyicilerde besleyici içine gözenekli bir çubuk yerleştirilir. Bu çubuk besleyicideki çöküntüyü artırarak etkisini artırır.



2.8. FİRKETELİ İŞLERİ KALIPLAMA

Model seçilir. İncelenerek koniklik tespiti yapılır. Bu tür modeller, göbek kısmı alt dereceye getirilerek de üst dereceye getirilerek de yapılabilir. Temiz çıkması istenilen yüzeyin dökümde alta getirilmesi gerekir. Model ölçülerinden en geniş olan yüzey zemine yerleştirilir. Göbekli kısımların göbekleri, mümkün olduğu kadar alt dereceye getirilerek kalıplama tasarlanır (Resim 2.50).

Yolluk sistemi tasarlanır. En geniş kenardan cürufluk, bir topuk, iki meme bağlantısı olacak şekilde gidici sistemi tasarlanır. Çıkıcı sistemi ise, cürufluğun karşı cephesine ve tek topuk ve tek meme olacak şekilde tasarlanır.

Modelin girinti ve çıkıntıları dikkate alınarak model yüzeyinden en az 1cm uzaklaşacak şekilde firketeler yapılır. “U” şeklinde firkete (Resim 2.51) ve “L” şeklinde firkete ise (Resim 2.52) deki gibidir.

Firkete yapmak için şekil ölçülür, işaretlenir. Bükülerek oluşturulur. Oluşan firkete ana telin çevresine 1,5-2 mm kadar inşaat teli 3 mm aralıklarla sarılır. İnşaat teli sarma işlemi firketenin kum tutuculuğunu artırır. Firketelerin kum tutuculuğunu en üst düzeye çıkartmak için ateş kilinden çamur yapılarak bir fırça yardımı ile kullanmadan önce firketelere sürülür.

Model yüzeyine yüzey kumu elenerek kum hafifçe sıkıştırılır. İkinci kez yüzey kumu elenir. Firketeler kalıba yerleştirilir. Düzgün durması için dip kısmındaki kum elle sıkıştırılır. İkinci kez yüzey kumu elenerek bu kez sıkıştırma kuvveti biraz arttırılır. Sıkıştırma esnasında kesinlikle firketelere vurulmaz. Firketelere vurulduğu takdirde firkete, tuttuğu kumu bırakır.

Üçüncü ve dördüncü dolgu kumunun sıkıştırılması, düz tokmak çekilerek mastarlama işlemi ile alt derece tamamlanır.

Firketeler kalıp kumunun içinde kaldığı için mastara değmemiştir. Çalışma alanı toplanır. Derece, el saplarından tutularak kaldırılır ve ters çevrilir. Mala kullanılarak parlatma (perdah) işlemi yapılır. Yüzey ayırıcı yüzeye serpilir. Fazlası fırça yardımı ile uzaklaştırılır.

Yolluk sistemi önceden düşünüldüğü gibi gidici borusu ve çıkıcı borusu yerlerine yerleştirilir. Devrilmemesi için hafifçe bastırılır. Yüzey kumu elenerek hafifçe sıkıştırılır. Daha sonra dolgu kumu 2- 3 kat sıkıştırılarak düz tokmak sıkıştırma yapılır. Mastarlama yapılır.

Her iki derecenin kenarından şiş kalıp içindeki model seviyesine 2 cm kalana kadar şiş çekilecek şekilde şiş ölçüsü tutulur. Bu tutuş şiş çekme işlemi bitinceye kadar bozulmamalıdır. Genellikle model üzerinde olmak kaydı ile ikişer cm aralıklarla şiş çekilir. Gidici ve çıkıcı boruları takalanarak çıkartılır.

Üst derece pimleri ile birlikte dik yukarı kaldırılarak açılır. Gidici ve çıkıcıların her ikisine de çaplarına uygun topuk açılır. Çıkıcıya tek meme bağlantısı modele kadar yapılır. Gidici kanalının bulunduğu üst dere-



Resim 2.50: Model ve derecenin kalıplama altlığına yerleştirilmesi



Resim 2.51: U şeklinde firkete



Resim 2.52: L şeklinde firkete

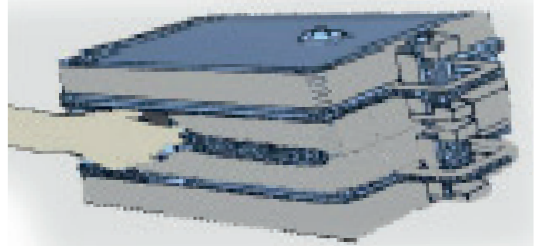


cede modele paralel konumda ve gidicinin uzaklığı kadar mesafede cürufuk açılır. Model alt derecededir. Cürufuğun altına gelecek şekilde, modele dik olacak ve üst derecedeki cürufuğu en az 1 cm geçecek şekilde yarım yuvarlak kesitli meme bağlantısı takımlar kullanılarak yapılır.

Model kenarına fırça yardımı ile hafifçe su sürülür. Takalama demiri ile model tasarımda belirtildiği oranda sağa, sola, ileri ve geri takalama işlemi yapılır. Model çıkartma vidaları kullanılarak model dik yukarı yavaşça kaldırılarak çıkartılır. Meme ağızlarına pah kırılır. Kalıp boşluğuna bakıldığında firketeler görünmemelidir.

Alt derece için döküm alanına kuru kumdan yatak hazırlanır. Alt derece el saplarından tutularak döküm alanındaki yatağa oturtulur. Sonra üst derece pimleri ile birlikte tutularak, derece açıldığı gibi kapatılır.

Havşalara kapak konulur. Kalıpların üzerine ağırlıklar yavaşça konur. Alt derece ile üst derece arası (mala hizası kenarı) çamurlanır (Resim 2.53). Üzerine yavaşça ağırlık konularak döküme hazır hale getirilir.



Resim 2.53: Derecelerin çamurlanması

FİRKETENİN ÖNEMİ

Kalıplanması istenen parçalar girintili çıkıntılı olduğu zaman (büst ve mask gibi) içlerinde kocaman bir çukurluk olur. Kalıplamada bu çukurluklar kütle olarak ağırlıkları fazla olur. Modelin çukur yerinde oluşan kum kütlesi kendi ağırlığını taşıyamaz. İşte tam bu noktada firkete ve kancalar devreye girer. Firkete ve kancalar kalıbın bu göbekli yerini sağlamlaştırmak ve tutmak için kalıp kumu içine iskelet gibi yerleştirilir.

FİRKETE VE KANCALARIN YAPIMI

Firkete ve kancaların yapımı için pense, cetvel, mengene ve çekiç kullanılır. Modelin boşluğuna göre yapılması planlanan firkete şekli çizilir. Metre yardımı ile çizilen şeklin boyunca 4-6 mm lik tellerden kesilir. Bu tel mengene ve pense yardımı ile çizilen şekildeki gibi bükülür. Bükülen telin çevresine ince inşaat teli sarılarak kum tutuculuğu artırılır. Kullanım anında kalıp kumundan çamur yapılarak bir fırça yardımı ile firketeler çamurlanacaktır.

FİRKETE VE KANCALARIN ÖZELLİKLERİ

- Kullanıldığı yerdeki taşıyacağı yükü esnemenen tutmalı,
- Kum tutuculuğu iyi olmalı,
- Kullanılacağı yere-ölçüler bakımından- uygun olmalı,
- Kancaların çengelleri derece traverslerine veya derece kenarlarına asılmalı,
- Kancalar belli bir eğimde yerleştirilmeli,
- Firkete ve kancalar göbekte oluşan ağırlığı taşıyabilmelidir.



FİRKETE VE KANCALARIN ÖZELLİKLERİ

- Kullanıldığı yerdeki taşıyacağı yükü esnemeneden tutmalı,
- Kum tutuculuğu iyi olmalı,
- Kullanılacağı yere-ölçüler bakımından- uygun olmalı,
- Kancaların çengelleri derece traverslerine veya derece kenarlarına asılmalı,
- Kancalar belli bir eğimde yerleştirilmeli,
- Firkete ve kancalar göbekte oluşan ağırlığı taşıyabilmelidir.

Firkete ve kanca kullanımında dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

- Firkete ve kancalar kalıplama sırasında tokmak darbesine maruz kalmamalıdır.
- Firkete ve kanca etrafına sarılan ince tel sıkı sarılmalıdır.
- Kullanmadan hemen önce çamurlanmalıdır.
- Kancaların derece üstüne çıktığı durumlarda, açılan üst derece ters çevrildiğinde direkt zemine konmamalıdır.
- Ters çevrilerek zemine koyacağımız zaman, derece alt köşelerine soğutucu veya ağırlık konmalıdır.
- Firkete ve kancalar alt derecede dışarı çıkıyor ise alt derecenin altına kumdan yatak yapılmalıdır.

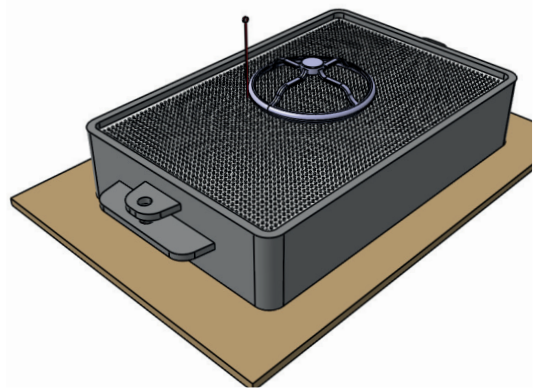


2.9. ANA DERECELİ KALIP YAPMAK

Bazı modellerin kalıplama tekniği bu yöntemle yapılır. Ana dereceli kalıplamanın dökümcülük açısından farklı bir faydası da vardır. Bir kez yapılan ana derece üzerinden yüzlerce derece kalıplanıp alınabilir.

Tek parçalı ancak kalıptan kolayca çıkması mümkün olmayan modellerin kalıplanmasında kullanılır.

Modelin mala hizası (çizgisi) her zaman düz olmaz. Bazı durumlarda içeriye doğru bombeli şekilde olabilir. Bu durumda iki yoldan biri izlenir. Birincisi tümsek yeri derece içine çukur açarak gömmek, ikincisi ise düz yeri derece üzerine koyarak mala hizasını takip ederek kum sıkıştırma ile model etrafını ve altını yükseltmek.



Resim 2.54: El volanının ana dereceye monte edilmesi

Model bu iki yöntemden hangisine uygun ise o yol izlenerek kalıplaması yapılır. el volanı incelediğinde volanın orta kısmı aşağı ya da yukarı bombelidir. Bu model için ikinci yolu izleyeceğim. Bir çift derece seçilir. Boş olarak yüzey kumu elenerek kalıp oluşturulur. Mas-



tar çekilerek derece ters çevrilir. Perdah işleminden sonra yüzey ayırıcı serpilir. Fazla yüzey ayırıcılar fırça yardımı ile uzaklaştırılır.

Modelin düz tarafı yüzey ayırıcı sürdüğümüz mala yüzeyine yolluk sistemi tasarlanarak yerleştirilir. Modelle hafifçe vurulur. Model kum yüzeyine iz bırakmıştır. Modelin kuma yansıyan şekli bir şiş yardımı ile mala yüzeyine çizilir (Resim 2.54).

Bu iz kısmı ispatül ve mala kullanılarak modelin mala hizasına kadar oyulur. Fazla oyulursa tekrar kum doldurulur. İlave edilen kum sıkıştırılır. Kısaca model mala hizasına kadar kuma gömülür. İç kısımlarında kum ilavesi yapılması gerekir. Bunun için ispatülün keskin tarafı ile yüzey çizilir. İlave edilen kumun sıkıştırma ile kaynaşması gerekir. İç kısım dolgusu mala hizasına gelene kadar kum ilave edilerek sıkıştırılır. Daha sonra bu yüzeyler perdah edilerek parlatılır. Yüzey ayırıcı madde ilave edilir.

Bu aşamada ana derece tamamlanmıştır. Bu ana derecenin üzerinden defalarca kalıp alınabilir. Böylelikle üst dereceler bittikten sonra alt derecelerin yapımına geçilerek ana dereceden defalarca yararlanılmış olur.

Artık gidici, çıkıcı, besleyici gibi yolluk sistemi tasarlanacaktır. Model parçası genel olarak yuvarlak olduğu için cürufuk yuvarlak olacaktır.

Ana derecede modelden 2 cm mesafede dereceye en uzak mesafedeki bir yere gidici borusu konur. Gidici hafifçe bastırılır. İzi belli olur. Orta kısımdaki en üst noktaya gidicinin yarı kalınlığında çıkıcı borusu konulur. Yüzey kumu elenerek hafifçe sivri tokmak ile sıkıştırılır. Sivri tokmak izleri alt yüzeye belirgin olarak iz çıkartmamalıdır. Şayet iz çıkartırsa bu bir sıkıştırma hatasıdır. Bu hataya **ÇİÇEK HATASI** denir.

Dolgu (meydan) kumu 2-3 kat sıkıştırılarak mastar çekilir. Bu yüzey üst derece olduğu için modelin yeri ve seviyesi belirlenerek şiş çekilir. Yolluk boruları takalanarak alınır. Üst derece pim ile birlikte dikey olarak kaldırılır. Derece ters çevrilir. Düzgün bir zemine konulur. Model ana dereceden dikkatlice alınarak yolluk sisteminin bulunduğu derecedeki yerinen aynen konur. Gidici deliğine bir parça kâğıt kapatılır. Yüzey kumu elenerek normal sıkıştırma işlemi yapılır. Mastarlama işleminden sonra derece açılır. Bu derece alt derecedir.

Kapak olarak kullanılan kâğıt alınır. Alt derecede gidici kanalının hemen altına gelen yere topuk açılır. Üst derecede gidici kanalının üzerine yarım yuvarlak şekilde olmak üzere dairesel şekilde cürufuk açılır. Cürufuğun altına olmak üzere parçaya teğet olacak konumda meme açılır. Topuğun biri sağında diğeri solunda olmak üzere iki üçgen kesitli meme açmak yeterli olacaktır.

Üst derece yan çevrilerek havşalar açılır. Buraya dikkat iki adet havşa olduğu için potacılar sıvı madeni getirip döküm yapmaya başlamadan hangi havşaya döküm yapacağını şaşırması için gidici havşasına ispatülün keskin tarafı ile bir çentik yapılmalı ve parlatılmalı. Model takalanarak çıkartılır. Kırılan yerler var ise tamir edilir.

Alt derece döküm alanına yatak üzerine alınır. Üst derece de pimleri ile birlikte açıldığı gibi kapatılır. Havşalara kapak konur. Kalıp üzerine yavaşça ağırlık konarak kalıplama tamamlanır.

Derece kullanılmadığı durumlarda ağaç tahta ve sac levha çerçeve yapılarak içinde kum sıkıştırılır ve ana derece yapılır.



MALA YÜZEYİ KAVRAMI

Modellerin kalıplama sırasında alt derece ile üst derece arasında kalan modellerde konikliğin başlamış olduğu yüzeye **MALA YÜZEYİ** denir. Mala yüzeyinin model üzerinde oluşturacağı hayali çizgiye **MALA HİZASI** denir. Model üzerindeki mala hizasını dökümcü model konikliğini ve modelin yapısını inceleyerek önceden tespit eder.

ANA DERECEİNİN GÖREVİ

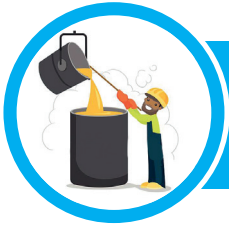
1. Esas derecenin sağlam alınmasını sağlamak,
2. Çok sayıda derece yapılmasına yardımcı olmak,
3. Modellerin yüzeylerinin düzgün oluşmasını sağlamak,
4. Modellerin sağlıklı kalıplanmasını sağlamaktır.

ANA DERECE YAPIM MALZEMELERİ

Ana dereceler kokil kalıp olarak yapıldıkları zaman defalarca üzerinden kalıplama çıkartılır. Kokil kalıplar, metal malzemeden yapıldığı için çok sayıda parçanın üretimi için verimli bir uygulama olur. Ağaç ve sac plakalardan çerçeve yapılarak da ana derece yapılır.

Çimentolu kumlar da ana derece yapımında kullanıldığı zaman kalıp katlaştığı için sağlam olacaktır. Ana derece üzerinden çok sayıda kalıp alınabilir.

Tek kullanımlık kalıplarda kum kalıp kullanılması da iyi sonuçlar verir.



2.10. KALIPTA ÇİVİ KULLANMA

Döküm çivileri çeşitli şekillerde çelikten yapılırlar. Kalıp kumunun tamirinde kullanılan çiviler, ince, uzun ve küçük başlıdır. Kalıp yüzeylerinde kullanılan çiviler ise kısa boylu fakat geniş başlıdır.

Geniş yüzeyli kalıplarda sıvı maden katlaştıkça yüzey çatlaqları oluşturur. İnce çıkıntıların sıvı maden tarafından sökülüp sürüklenmesi söz konusudur.

Bu olumsuzlukların ortadan kaldırılması için çivilerden yararlanılır. Geniş yüzeyli kalıplarda derece kapatılmadan hemen önce, ince dilimli parçalarda model takalanmadan önce çivi uygulaması yapılmalıdır. Kullanılacak çiviler uzun, passız ve geniş başlı olmalıdır (Resim 2.55).



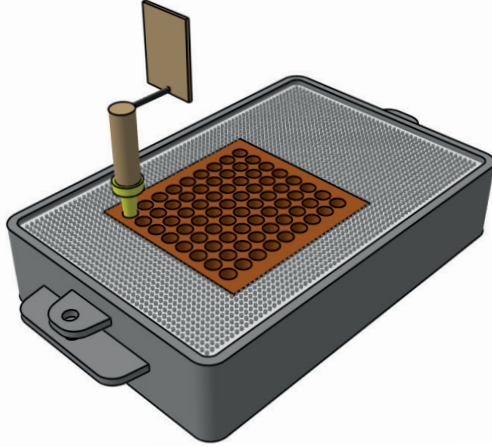
Resim 2.55: Geniş ve düz başlıklı çivi



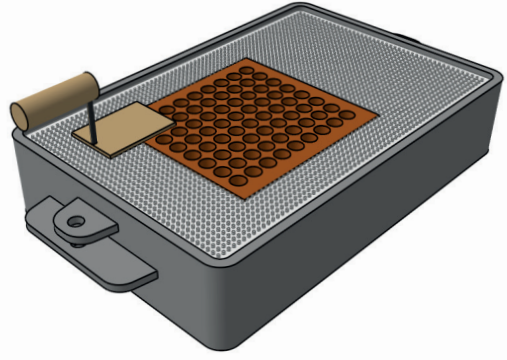
Aksi durumda paslı yüzey ile temas eden sıvı maden oksitlenerek reaksiyona girecek ve döküm parça içinde cüruf, oksit ve gaz boşlukları oluşturacaktır.

Kalıpta Çivi Kullanmanın Gereği

İnce dilimli, ızgara şeklindeki parçaların dilimleri, sıvı madenin kalıbı doldurması sırasında çarpma ve çalkantı ile ince çıkıntısı olan kum kütlelerini kırmaya, koparmaya ve sürüklemeye çalışır.



Resim 2.56: Çivinin mala sapı ile tutturulması



Resim 2.57: Çivinin mala ile bastırılması

İnce dilimler üzerine model takalanmadan önce, 1 cm aralıklarla tekniğine uygun, önce el ile sonra malanın sap kısmı ile (Resim 2.56) en sonunda da malanın sac kısmı ile (Resim 2.57) mala yüzeyine kadar, yüzeye dik şekilde çivi bastırılır.

Geniş yüzeyli parçalarda, kalıbın geniş yüzeyinde, sıcaklık farklılığından dolayı kalıp kumunda genleşme meydana gelir. Bu etkiden dolayı geniş kalıp yüzeyindeki kumun bir kısmı kalkarak sıvı madenin içine girer ve parçanın şeklini, yapısını bozar. Bu hataya **DART HATASI** denir.

Böyle geniş yüzeylerin tamamına eşit aralıklarla, aynı hizada olmayan, genellikle baklava dilimi şekli oluşturulur. Yüzeyin büyüklüğüne göre 1-5 cm aralıklarla saplanır.

Döküm Çivisi Özellikleri ve Döküm Çivisi Kullanma Yerleri

Döküm çivileri geniş ve düz başlı olmak üzere özel olarak imal edilir. Mecbur kalınan durumlarda inşaat çivileri de kullanılabilir. Çivilerin kullanıldığı yerdeki kum kütlelerini tutması, sağlamlaştırması ve sıvı madene zarar vermemesi önemli bir etkidir. Paslı, oksitli ve yağlı olan çiviler sıvı maden ile reaksiyona girerek alaşımın yapısını dahi bozabilir. Kalıbın kaynamasına neden olabilir.

2. TEMEL KALIPLAMA

Ölçme ve Değerlendirme Soruları

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruların doğru seçeneğini işaretleyiniz.

1. Kum kalıplamada kullanılan derecenin tanımı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dairenin 360 eşit parçaya bölündüğünde her bir dilimine derece denir.
B) Sıcaklık ölçme aletine denir.
C) Açölçer cetvelinin her bir bölüntüsüne denir.
D) İçerisinde kum sıkıştırmaya yarayan çerçeveye denir.
E) İçine resim koymaya yarayan çerçeveye denir.
2. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi derecelerde aranan özelliklerden değildir?
A) Sağlamlık
B) Hafiflik
C) Ağır olması
D) Uygun olması
E) Pahalı olması
3. Aşağıdakilerden hangisi dereceleri sınıflandırmada kullanılmaz?
A) Teknolojik amaçlarına göre
B) Boylarına göre
C) Kullanma durumlarına göre
D) Biçimlerine göre
E) Yapıldıkları malzemelere göre
4. Aşağıdakilerden hangisi derecenin ek kısımlarından değildir?
A) Pim
B) Kulak
C) Vinç sapı (mapa)
D) Elek
E) Travers
5. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi derece piminin görevidir?
A) Kalıbın sıkılığına muhafaza etmek
B) Kalıbın sıkıştırılmasını sağlamak
C) Derecenin açılıp kapanmasında kılavuzluk yapmak
D) Derecenin elle tutulmasını sağlamak
E) Derecenin vinç ile kaldırılmasını sağlamak
6. Derece bölmeleri (traversleri) hangi durumlarda derecelere konur?
A) En ve boylarına göre yükseklikleri az olan derecelere konur.
B) Kalın ve yüksek çıkma derecelere konur.
C) Çelik derecelere konur.
D) Konik derecelere konur.
E) Ağaç derecelere konur.
7. Yüzey ayırıcı maddelerde istenilen özellik aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sağlığa zararlı olmamaları
B) İyi bir ayırıcı görevi yapmaları
C) Kum içerisinde birikip kumun özelliğini bozmamaları
D) Kum yüzeylerini ayırma özelliğinin olması
E) Hepsi
8. Mekanik cihaz ile yapılan ölçüm sonucu 60 değeri belirlenmiştir. Bu değerın kalıp kumu sıkılığında anlamı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Az sıkıştırılmış kalıp kumu
B) Orta sıkılıktaki kalıp kumu
C) Çok az sıkıştırılmış kalıp kumu
D) Çok sıkıştırılmış kalıp kumu
E) Hafif sıkıştırılmış kalıp kumu

9. Aşağıdakilerden hangisi kalıp kumunun az sıkıştırılmasının sonucudur?
- A) Kalıp kumunun gaz geçirgenliğinin azalması
 - B) Kalıp kumunun dayanımının artması
 - C) Kalıp kumunun sıvı metalin kuma nüfuzu
 - D) Kalıp kumunun temiz yüzey vermesi
 - E) Kalıp kumunun derece içinden zor boşalması
10. Aşağıdakilerden hangisi kalıbın çok az sıkıştırılması sonucudur?
- A) Döküm parçalarda çatlamalar oluşması
 - B) Kalıbın kolay bozulması
 - C) Modelin kumdan zor çıkarılması
 - D) Gaz boşlukları
 - E) Kalıp kumunun dereceden çıkarılmasının zor olması
11. Aşağıdakilerden hangisi kalıbın ideal sıkıştırılması sonucudur?
- A) Dökülen parçaların temiz çıkması
 - B) Kalıbın zor bozulması
 - C) Döküm esnasında kalıp cidarlarının basınçtan dolayı şişmesi
 - D) Çok karıncalı yüzey elde edilmesi
 - E) Döküm parçada çökme ve eksik çıkması
12. Döküm yolu ile yapılması istenen parçaların çekme, işleme ve kalıplama metotlarına dayalı olarak üretimi planlanan makine parçasının çeşitli gereçlerden yapılmış benzerine verilen ad aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Model
 - B) Dökülmüş iş
 - C) İspatül
 - D) Derece
 - E) Perdah
13. Modelin kalıptan kolay çıkmasını sağlayan yan yüzeylerine verilen eğime ne denir?
- A) Model konikliği
 - B) Eğreti parça
 - C) Model pimi
 - D) Takviye
 - E) Plak model
14. Aşağıdakilerden hangisi modelin ek kısımlarından değildir?
- A) Model pimi
 - B) Model çıkarma delikleri
 - C) Takalama demiri
 - D) Takviyeler
 - E) Model pim delikleri
15. Aşağıdakilerden hangisi kalıbın tanımıdır?
- A) Dökülmüş işler
 - B) Alt derecedeki boşluk
 - C) Modelin kumda bıraktığı boşluk
 - D) Modelin boyandıktan sonraki hâli
 - E) Parçanın dökümden çıkmış hâli
16. Yolluk sisteminin en doğru tanımı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Sıvı metalin gidişini sağlayan kanala denir.
 - B) Sıvı metalin havşadan dökülmesini sağlayan kanala denir.
 - C) Sıvı metalin kalıp boşluğuna gidişini sağlayan kanalların toplamına denir.
 - D) Sıvı metalin gidiciden dökülmesini sağlayan kanala denir.
 - E) Sıvı metalin kalıbı doldurmasına denir.

17. Aşağıdakilerden hangisi yolluk sisteminin görevlerinden değildir?

- A) Kalıp işçiliğini arttırmamak
- B) Metal kaybını en aza indirmek
- C) Metalin akış hızını ayarlamak
- D) Metalin soğuk gelmesini sağlamak
- E) Döküm parçanın kusursuz oluşumunu sağlamak

18. Aşağıdakilerden hangisi yolluk sisteminin bölümlerinden değildir?

- A) Kürek
- B) Havşa ve hazne
- C) Gidici
- D) Meme
- E) Topuk

19. Aşağıdakilerden hangisi cürufiğin görevleri arasında sayılmaz?

- A) Bütün memeleri gereği gibi eşit olarak beslemeli
- B) Metalin soğumasına engel olmamalı
- C) Metalin içindeki cüruf ve pislikleri tam olarak tutmalı
- D) Metalin soğumasına engel olmalı
- E) Metalin durgunlaşmasını sağlamalı

20. Aşağıdaki meme çeşitlerinden hangisi yanlış verilmiştir?

- A) Bıçak sapı meme
- B) Kare meme
- C) Üçgen meme
- D) Çapak ağız meme
- E) Yarım yuvarlak meme

21. Aşağıdakilerden hangisi yolluk sisteminde çıkıcının tanımıdır?

- A) Döküm sırasında kalıp gazlarının kalıptan çıkmasını sağlayan kanallar.
- B) Sıvı metalin kalıp boşluğuna akmasını sağlayan kanal
- C) Sıvı metalin kalıp dışına çıkmasını sağlayan kanal
- D) Memenin kalıp boşluğuna açılan kısmına denir.
- E) Sıvı metalin çökmesini besleyen kanala denir.

22. Aşağıdakilerden hangisi çıkıcının uygulama yerlerinden değildir?

- A) Kalıpların en yüksek kısımlarına yerleştirilir.
- B) Kalıpların en alt kısımlarına yerleştirilir.
- C) Düz ve geniş yüzeyli parçalarda yolluğun karşı tarafına yerleştirilir.
- D) Gidicinin karşısında kalıbın köşelerine yerleştirilir.
- E) Gidicinin karşısındaki kenarın orta kısmına yerleştirilir.

23. Aşağıdakilerden hangisi çıkıcının kalıba ve döküm sürecine sağladığı yararlarından biridir?

- A) Kalıpta oluşan gaz çıkışı ve sıvı metalin kalıbın doluşu gözlenir.
- B) Metali çıkıcıdan da kalıp boşluğuna dökübiliriz.
- C) Çıkıcılar, besleyici görevi de görürler.
- D) Kalıpta çıkıcı, gidiciden büyüktür.
- E) Çıkıcı cüruf ve oksitleri dışarı atar.

24. Çıkıcıların büyüklükleriyle ilgili ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Çıkıcı kesiti küçük olursa sıvı metal geç katılır.
- B) Çıkıcı kesiti besleyici çapı kadar olmalıdır.
- C) Çıkıcı çapı her zaman gidici çapından büyük olur.
- D) Çıkıcı çapı gidici çapına eşit ya da küçük olur.
- E) Çıkıcılara kullanılan sıvı metal maliyeti artırır.

25. Aşağıdaki ifadelerden hangisi besleyicinin tanımıdır?

- A) Çöküntüyü önlemek için kalıbın uygun yerlerine konan sıvı metal depolarıdır.
- B) Besleyicinin diğer adı gidicidir.
- C) Çıkıcılar, besleme görevini yerine getirir.
- D) Dökümden sonra ilk katılma besleyici de olur.
- E) Sıvı madenin kalıp boşluğuna ulaştıran kanaldır.

26. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi besleyiciyle ilgili doğru bir ifadedir?

- A) Kalıp boşluğuna sıvı metal çıkıcıdan verilir.
- B) En son katılma besleyicide olmalıdır.
- C) Besleyici kalıbın en ince yerinden bağlanır.
- D) İnce parçaların dökümünde besleyici kullanılır.
- E) Kalıba giren cüruf, oksit ve pislikleri tutmalıdır.

27. Yolluk sistemi üzerinde olan dökümden çıkmış bir iş parçası incelendiğinde açık besleyicinin üst kısmından aşağı yönde olan çöküntüye ne ad verilir?

- A) İç çöküntü
- B) Yan çöküntü
- C) Az çöküntü
- D) Dış çöküntü
- E) Alt çöküntü

28. Aşağıdakilerden hangisi yolluk sisteminde kullanılan şekillerine göre besleyiciye bir örnektir?

- A) Üst besleyici
- B) Yan besleyici
- C) Açık besleyici
- D) Alt besleyici
- E) Kalın besleyici

29. kalıp boşluğunun bir parçası gibi kalıp içinde kalan ve açık hava ile teması olmayan besleyicidir. Boş bırakılan yere doğru ifadeyi seçiniz.

- A) Açık besleyici
- B) Üst besleyici
- C) Kör besleyici
- D) Yan besleyici
- E) Alt besleyici

30. Kalıplamada oluşan göbekli kısımları sağlamlaştırmak için kullanılan firketenin tanımı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kalıbın yapılabilmesi için derece altına konan plakadır.
- B) Meydan kumuna verilen diğer addır.
- C) Kalıbın havasının alınmasında kullanılan gereçtir.
- D) Göbekli işlerde kum kütlesinin üst dereceden düşmesini önlemek için modele uygun kesilmiş, uygun şekilli teldir.
- E) Kalıpta göbek kısımları kalıba asmak için kullanılan iplere denir.

31. Aşağıdakilerden hangisi firkete kullanılırken dikkat edilecek hususlardan değildir?
- A) Modelden firkete için ölçü almak
 - B) Tele modele uygun şekil vermek
 - C) Model yüzeyini örtecek kum elemek
 - D) Hazırlanan firketeleri çamura bulamak
 - E) Yumuşak ve ince tel kullanmak
32. Aşağıdakilerden hangisi kalıplamada kullanılan firketenin görevlerindendir?
- A) Kum kütlelerinin düşmesini önlemek
 - B) Sıvı madenin kaynamasını önlemek
 - C) Derecelerin birbiri üzerinde kaymasını önlemek
 - D) Sıvı madenin kalıba girişini sağlamak
 - E) Çıkıcıdan sıvı madenin çıkışını sağlamak
33. Firketelere kalıp kumunun yapışarak düşmesini önlemek için kullanılan malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Hamur
 - B) Reçine
 - C) Cam suyu
 - D) Ateş kili çamuru
 - E) Silis
34. Sıvı metal kalıba girdiğinde firketeyle temas ederek yapışırse aşağıdakilerden hangisi oluşur?
- A) Gaz boşluklarına sebep olur, temiz yüzey oluşmasını engeller.
 - B) Sıvı metali kalıp dışına atar.
 - C) Kalıpta oluşan gazı kalıp dışına atmaya yardımcı olur.
 - D) Kum göbek düşer, kalıbı bozar.
 - E) Kum göbek çatlar ve bozuk parça oluşur.

35. Kalıplamada ana derecenin kullanım yeri aşağıdakilerden hangisidir?
- A) İki parçalı modelleri kalıplamak için kullanılır.
 - B) Tek parçalı ve kalıptan kolayca çıkarılabilen modeller için kullanılır.
 - C) İki parçalı ancak detaylı modelleri kalıplamak için kullanılır.
 - D) Tek parçalı ancak kalıptan kolayca çıkması mümkün olmayan modellerin kalıplanmasında kullanılır.
 - E) Çok parçalı modellerin kalıplamasında kullanılır.
36. Kalıpta mala yüzeyinin tanımı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Tüm modellerin yarısına denir.
 - B) Modelin kumda bıraktığı boşluğa denir.
 - C) Modellerde konikliğin başlamış olduğu yüzeye denir.
 - D) Kalıp boşluğuna sıvı madeni ileten dikey kanala denir.
 - E) Modellerin üst yüzeyine denir.
37. Aşağıdakilerden hangisi kalıplamada ana dereceyi oluşturan malzemelerden değildir?
- A) İçine fazla miktarda bağlayıcı ilave edilmiş kuvvetli kum
 - B) Çimento
 - C) Ağaç testere talaşı
 - D) Alçı
 - E) Tutkal

38. Aşağıdakilerden hangisi ana derecenin görevlerindendir?
- A) Sıvı madenin kalıp içine girmesine yardımcı olmak
 - B) Çok sayıda kalıbın yapılmasını sağlamak
 - C) Kalıp kumunun tutuculuğunu sağlamak
 - D) Kalıp kumunun sıvı maden tarafından koparak sürüklenmesini önlemek
 - E) Kalıp kumunun gaz geçirgenliğini artırmak
39. Ana derece çerçevesi için kullanılan malzemeler aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Alçı
 - B) Çimento
 - C) Sac ve ağaç
 - D) Plastik
 - E) Silis kumu
40. Topuklu kaynak yollukta, metalin kalıba alttan dolmasının faydası aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Metal daha hızlı dolar.
 - B) Metal daha hızlı katılaşır.
 - C) Cüruv ve pislikler kalıbın üst kısmında toplanır.
 - D) Metalin sıcaklığını artırır.
 - E) Sıvı metalin kaynamasını engeller
41. Yolluk sisteminde sıvı metalin kalıp boşluğuna gidiş sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
- A) Havşa – Topuk – Meme – Gidici
 - B) Havşa – Gidici- Topuk – Meme
 - C) Meme – Topuk – Havşa – Gidici
 - D) Meme – Havşa – Gidici – Topuk
 - E) Çıkıcı- Topuk- Gidici –Meme
42. Silindirik parçalarda kaynak yollukların kalıba bağlanma şekli aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Teget bağlanır.
 - B) Dik bağlanır.
 - C) Seri bağlanır.
 - D) Paralel bağlanır.
 - E) Alttan bağlanır.
43. Yolluk sisteminde kalıba meme bağlantısı yapılmazsa dökümden sonra aşağıdakilerden hangisi ile karşılaşılr?
- A) Yolluk boş çıkar.
 - B) Kalıp boş çıkar.
 - C) Maça boş çıkar.
 - D) Havşa boş çıkar.
 - E) Topuk dolu çıkar
44. Aşağıdakilerden hangisi ana derecenin görevlerindendir?
- A) Esas derecenin sağlam alınmasını sağlamak
 - B) Çok sayıda derece yapılmasına yardımcı olmak
 - C) Modellerin yüzeylerinin düzgün oluşmasını sağlamak
 - D) Modellerin sağlıklı kalıplanmasını sağlamak
 - E) Hepsi
45. Dökümcü çivisinin özelliği nedir?
- A) Geniş ve düz başlı olması
 - B) Dar ve bombeli olması
 - C) Ağaçtan yapılması
 - D) Paslı olması
 - E) İnce başlı olması



3. ÖĞRENME BİRİMİ

POTA OCAĞI

3.1. Pota Ocağı Onarım Harcı

3.2. Pota Ocağı ile İlgili Bilgiler

<http://kitap.aba.gov.tr/KodSor.php?KOD=9571>





Renklerine Göre Barek Kullanımı

	Beyaz	Üst düzey yöneticiler, Mühendisler ve Ziyaretçiler
	Sarı	İşçi Personel
	Kırmızı	Yangın Savunma Personeli, Kalite Kontrol
	Turuncu	Formen , Ustabaşı
	Mavi	Bakım Grubu
	Yeşil	Sağlık Personeli





3. POTA OCAĞI

AMAÇ

Pota ocağını kullandıktan sonra, ocağın yıpranan kısımlarını onarmak için gerekli olan onarım harcını hazırlayabilmektir.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde bulunan ısıya dayanıklı gereçleri araştırarak yazınız ve sınıfta paylaşınız.



3.1. POTA OCAĞI ONARIM HARCİ

Isıya Dayanıklı Gereçlerin Tanıtılması

Metal ve alaşımların eritilmesi sırasında, ortamda oluşan gazlar, ergitilmiş metal ve alaşımlar ocak içerisine zarar verir. Bu zararları engellemek için, ısıya dayanıklı maddelerden, tuğla ve harçlardan hazırlanmış ocaklar kullanılır (Resim 3.1).

Isıya Dayanıklı Gereçlerin Özellikleri

- Yüksek ısıya dayanıklı olmalı, ısı karşısında esneyip yumuşamamalıdır.
- Metal, düşük ısıdan yüksek ısıya doğru çıkarken ısı değişimi karşısında özelliğini kaybedip ufalanmamalıdır.
- Metalin ısısı yüksek olduğunda üzerine bindirilen yüke dayanıklı olmalıdır.
- Sürtünme sonucunda meydana gelecek aşınmalara karşı direnci fazla olmalıdır.



Resim 3.1: Isıya dayanıklı tuğlalar

Isıya Dayanıklı Gereçlerin Sınıflandırılması

Isıya dayanıklı gereçleri tuğlalar ve harçlar olarak iki grupta inceleyeceğiz.

Tuğlalar

Kullanılacağı ocağın şekline göre çeşitli biçim ve ölçülere uygun olarak hazırlanır. Kullanılacağı yerin şekline göre düz ya da konik seçilir. Yine ergitilmesi düşünülen metal ve alaşımın özelliğine uygun



asidik, bazik ve nötr tuğlalardan uygun olan seçilir. Eğer ki böyle yapılmazsa tuğlalar çok kısa sürede yıpranıp, deforme olur.

Harçlar

Tuğlaların ocak içerisinde yapıştırılarak hareketsiz kalmasını sağlamak, taşıma potaları ve ocak astarını sıvamak için kullanılır. Harç malzemesi olarak ateş kili, silis, kil ve su kullanılır.

Astar gereci bileşimini oluşturan maddelerin adı ve yüzde oranları

1) Silis kumu (İri taneli)

2) Bentonit (Kil)

3) Ateş kili (şamot)

4) Su



%70-40



%20-40



%5-10



%5-10

Isıya Dayanıklı Gereçlerin Seçim Kriterleri

Isıya dayanıklı gereçler ocaklarda, eritme esnasında oluşan cürufun asidik, bazik, nötr durumuna göre kullanılmalıdır. Harç ve tuğlaların bu şekilde kullanılması hâlinde maksimum seviyede fayda sağlanmış olur.

Isıya Dayanıklı Gereçlerin Ergime Derecelerinin Ölçülmesi

Ergime derecesinin ölçülmesi istenen ısıya dayanıklı gerecin kendisinden, seger konisi adı verilen küçük piramitler hazırlanır. Hazırlanan bu piramit koniler sıcaklığı yavaş yükselen fırına konur. Fırında yüksek ısıyla karşılaşan piramidin tepesi yumuşayarak eğilir. Koni piramidin tepesinin eğildiği sıcaklık ısıya dayanıklı gerecin ergime derecesi olarak kabul edilir (Resim 3.2).



Resim 3.2: Seger eğrisi

Yurdumuzda Isıya Dayanıklı Gereçlerin Yapımı

Yurdumuzda ateşe dayanıklı malzemelerin bilinmesi ve kullanılması çok eskilere dayanmaktadır. Modern anlamda ateşe dayanıklı malzeme olan sinter-manyezit, ilk defa 1934 yılında Kırıkkale Çelik Fabrikası'nda üretilerek kullanılmıştır. Sinter-manyezit, düşey tip dolomit ocağında toz demir cevheri ile karıştırılıp, kok ile ısıtılmak suretiyle elde edilmiştir. Bu durum, ısıya dayanıklı bu gerecin üretimi olan 1941 yılına kadar sürdü.

Karabük civarında, 1940 yılında, dolomit yataklarının bulunmasıyla sinter- manyezit yerine sinter-dolomit üretimine geçildi. Bu üretimle birlikte aynı yıl içinde İstanbul'da kurulan Şamot Tuğla Fabrikası faaliyete başladı. Bu fabrika, o dönemde çıkan ve bizim tarafsız kaldığımız İkinci Dünya Savaşı boyunca Karabük ve Kırıkkale fabrikaları ile diğer işletmelerin şamot tuğla ihtiyacının bir kısmını karşıladı. İkinci Dünya Savaşı bittikten sonra 1947'de Filyos'ta sanayimiz gelişti. Sanayimizin gelişmesiyle şamot üreten bu fabrika faaliyetini durdurdu. Yerini daha büyük kuruluşlara bıraktı. Refrakter malzemesinin kullanılması ve gelişimi de diğer endüstri gelişimleri gibidir.



3.2. POTA OCAĞI İLE İLGİLİ BİLGİLER

Yakacak: Yandıkları zaman çevreye ısı ve ışık veren gereçlere yakacak denir. Odun, kömür, mazot vb. yakacak malzemeleridir.

Ateş alma sıcaklığı: Yakacaklar kendiliğinden yanmaz, yanabilmeleri için onları belli bir sıcaklık derecesine kadar ısıtmak gerekir; yakacakları yakmak için ısıttığımız bu sıcaklığa **ateş alma sıcaklığı** denir.

Yanma ısısı: Bir yakacağın birim miktarının tamamen yanması ile verdiği ısı miktarına, o yakacağın **yanma ısısı** denir.

Yanma: Bir cismin oksijenle birleşmesi sırasında ortaya çıkan olayların tümüdür. Yanmanın gerçekleşmesi için şu üç unsurun, oksijen, yanıcı madde ve ısıнын bir araya gelmesi gereklidir.

Isı: Bir enerjidir. İş yapabilme özelliğine sahiptir. Isı birimi kaloridir ve “cal” simgesi ile gösterilir. Kalorimetre ile ölçülür.

Sıcaklık: Herhangi bir cismin taşıdığı ısı miktarını gösteren değerdir. Sıcaklık birimi (°C) dir. Termometre ile ölçülür.

Dökümcülükte Kullanılan Yakacaklar

Dökümcülükte kullanılan ocakların çalıştırılması ve ısıнын yükseltilmesi için çeşitli yakacaklara ihtiyaç vardır. Bu bölümde, ocakların ısıнын yükseltmek için kullanılan yakacakların çeşitlerini ve özelliklerini inceleyeceğiz.

Dökümcülükte kullanılan yakacaklar genel olarak üç bölüme ayrılır

Dökümcülükte kullanılan yakacaklar katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç bölümdür.

1. Katı Yakacaklar

Dökümcülükte kullanılan yakacaklar doğal ve yapay katı yakacaklar olarak iki gruba ayrılır.

a. Doğal katı yakacaklar

Odun, turba, linyit, taş kömürü, antrasit vb. yakacaklar bu gruba girer.

b. Yapay katı yakacaklar

Zeytin çekirdeğinden elde edilen pirina, testere talaşı, yonga (mobilya veya ağaç parçalarının kesilmesi, yontulması veya rendelenmesi sonucu oluşan toz hâlindeki ince parçalar), kömür tozu, çeşitli süprüntü ve artıklar bu grupta yer alır.



2. Sıvı yakacaklar

Ham petrol ve damıtma ürünleri; zeytin, susam ve ayçiçeğinden elde edilen bitkisel yağlar; kömür ve odunların damıtılmasından elde edilen katranlar (ziftler), damıtma artıkları bu grupta yer alır.

3. Gaz Yakacaklar

Yandığında ısı ortaya çıkaran ve enerji elde etmek amacıyla kullanılan bir yakıt türüdür. En çok bilinen gaz yakıtlar; doğal gaz, likit petrol gazı, hava gazı ve biyogazdır.

VANTİLATÖRLER

Vantilatörün Önemi

Pervaneden aldığı hareket ile dönerek havayı bir yerden başka bir yere aktaran, havaya yön verme prensibi ile çalışan, ocağın hava ihtiyacını karşılayan önemli bir makinedir (Resim 3.3).

Vantilatör Seçiminde Kriterler

Ocak yandıktan sonra, ocağın çapına göre anlık yakabileceği yakıt miktarına yetecek kadar hava temin edecek vantilatör seçilir. Vantilatör borusu üzerine yerleştirilen bir hava klapesi ile ihtiyaca göre hava miktarını azaltma veya çoğaltma yönünde ayarlama yapılabilir.

Vantilatörün Çalışma Prensibi

Vantilatör, bir elektrik motoru yardımı ile dönen fanları, dış ortamdaki havayı alır, ocak içerisine brülör yardımı ile istenilen miktarda gönderir.



Resim 3.3: Vantilatör

VANTİLATÖRLERİN KISIMLARI

Emme Bölgesi veya Dağıtıcı: Fanın olduğu ve tel kafesle kapatılan kısımdır.

Fan: İki veya çok kanatlı, havaya hız ve yön verecek şekillerde olur.

Dış zarf: Fanın döndüğü kısımdır. Sacdan yapılır. Salyangoz şeklindedir.

VANTİLATÖR ÇEŞİTLERİ

Eksenel vantilatörler: Bu vantilatörün çalışmasında, hava akımı eksenel olarak girer ve çıkar. Fanları uçak pervanesine benzer, az yer kaplar, hafif olup kurulması kolaydır.

Santrifüj veya radyal vantilatörler: Fan kanatlarının dönme yönü, radyal şeklinde ya da tersinedir ve bu özelliğinden dolayı bu ismi almıştır.

Dik akımlı vantilatörler: Kanatlar fanın dönme yönündedir ve diğer vantilatör çeşitlerine göre daha az kullanılır.



Vantilatörlerin Görevi ve Korunması

Görevi

Ergitme ocaklarında, ocağın sıcaklığını yükseltmek ve yanmanın şiddetini arttırmak için bol havaya ihtiyaç vardır. Bu görevi sağlayan makine ise, elektrik ile çalışan düşük basınçlı ve sürekli hava veren vantilatördür.

Vantilatörlerin Korunması

Vantilatörleri korumak için aşağıda verilen işlemlerin yapılması gereklidir.

- Vantilatörün dönmesini sağlayan kısımlar yağlanmalıdır.
- Vantilatörler dışarıdaki havayı emdiklerinden, hava emme ağızları daima temiz ve açık tutulmalıdır.
- Hava sürgüsü (klapesi) ve diğer parçaları daima çalışır durumda olmalıdır.
- Elektrik kablo ve bağlantıları kontrol edilmeli, yıpranma veya kopma varsa onarılmalıdır.

POTA OCAĞI

Tanıtılması

İçi, ateşe dayanıklı tuğlalar ile örülmüş ve tuğlaların üzeri özel hazırlanan harçla kaplanmış, metal ergitmek için kullanılan, silindirik yapıdaki ocaklardır.

Pota Ocakları Çeşitleri

Fiziki durumuna göre ikiye ayrılır.

1. Sabit Ocaklar

Ocak gövdesi çelik sacdan yapılan, içi ateşe dayanıklı tuğlalar ile örülü ve ocak duvarına sıralı şekilde yapıştırılmış tuğlaların ömrünü uzatmak için, önceden hazırlanmış ocak harcı ile sıvanan ocaklardır. Pota ocakları; zemin altında, zeminde ve zemin üzerinde kurularak kullanılır.

2. Döner Ocaklar

İki taraftan yataklanan, düşey durumdan yere paralel duruma getirilebilen; dışı çelik sacdan, içi ateşe dayanıklı tuğlalardan örülü, tuğlaların üstü ocak harcı ile sıvanmış hareketli ocaklardır. Ocak içerisine yerleştirilen pota sabittir. Sıvı metal ergitmeleri sabit potalara nazaran daha fazladır. Bir vinç yardımı ile ya da altında bulunan tekerlek yardımıyla çekilerek atölyede istenilen yere götürülüp döküm gerçekleştirilir (Resim 3.4).



Resim 3.4: Döner pota ocağı



Yakıt Cinslerine Göre Pota Ocakları

1. Kok Kömürü ile Çalışan Pota Ocakları

Ocak tabanında ızgaralar vardır. Pota, bu ızgaraların tam ortasına yerleştirilir. Yakacak olarak kullanılan kok kömürü, ızgara içine yerleştirilen pota çevresine doldurulur. Pota ocağı yakılır. Yanmanın hızını arttırmak ve ateşi yükseltmek için vantilatör yardımıyla düşük basınçlı hava verilir. Kok kömürü yandıkça pota çevresine kok kömürü ilavesi yapılır. Maden ergidikten sonra pota çıkarılmadan poşemenler yardımıyla döküm gerçekleştirilir.

2. Sıvı Yakacaklarla Çalışan Pota Ocakları

İç ateşe dayanıklı malzeme ile örülü, dış tarafı çelik sacdan yapılı, silindirik şeklinde bir ocaktır. Pota, ocak içinde tam ortaya konulan pota altlığının üstüne yerleştirilir. Pota içerisine konan katı metal ve alaşımlar sıvı yakıtla çalışan ocakta ergitilir.

3. Gaz yakacaklarla çalışan pota ocakları

Ocak içerisine gönderilen gaz brülörle otomatik bir mekanizma ile ateşlenir. Bu durum, evlerdeki fırınlı ocakların çalışma sistemine benzer. Çalışma sistemi gazla olduğu için gaz yakacakla çalışan pota ocağı diye anılmaktadır. Katı ve sıvı yakıtla çalışan pota ocaklarına göre çalışma ortamı çok daha temizdir.

4. Elektrik Enerjisi ile Çalışan Pota Ocakları

Potanın büyüklüğüne göre güç ünitesi seçilir. Metalin ergimesi için elektrik devreleri ve üzerinde kontrol kumanda göstergeleri vardır. Var olan bu göstergelerle ocağın sürekli gözetlenmesi sağlanır. İhtiyaç hâlinde gerekli müdahale yapılır. İstenilen sıcaklığa çıkma imkânı vardır. İstenilen sıcaklığı da ocakta tutma imkânı vardır. Yaklaşık 2000°C gibi yüksek sıcaklıklara çıkılabildiğinden pota çevresinde sürekli devir daim yapan su üniteleri kurulması mecburidir. Su daima devir daim yapar. Sıcaklığın etkisi ile ısınır. Isınan su, soğutma üniteleri ile soğutulur. Elektrikli pota ocaklarında metali olumsuz etkileyen gazlar oluşmaz. İstenen özellikte alaşımlar yapılır. Çalışma ortamı diğer ocaklara göre çok temizdir (Resim 3.5).



Resim 3.5: Elektrikli pota ocağı

Elektrikli Pota Ocaklarının Sınıflandırılması

- 1. Ark Ocakları:** Metal ergitimi, pota ocağı içerisine yerleştirilen anot ve katot denilen elektrik çubuklarının birbirlerine yaptığı elektrik arkı sonucu çıkan ısının yükselmesi ile gerçekleşir.
- 2. Direnç ocakları:** Metal ergitimi, pota çevresini saran rezistanslardan elektrik akımı geçirerek, ısının yükseltilmesi ile gerçekleşir. Basit bir elektrik ocağıdır.
- 3. Endüksiyon Ocakları:** Ergitme potasının tabanına veya çevresine bobinler yerleştirilir. Bu bobinlerden endüksiyon akımı geçirilerek ısının yükselmesi, ısının yükselmesiyle de metalin ergitilmesi sağlanır. Endüksiyon bobini potanın çevresinde ise **çekirdeksiz**, potanın tabanında ise **çekirdekli endüksiyon ocağı** (kanallı) adı verilmektedir.



OCAK TAKIMLARI

Metalin ergitilmesi için ocağın yüklenmesinden, metalin ergitilip kalıplara dökülmesine kadar kullanılan takımlara denir. Ocak takımlarından bazıları şunlardır:

Bara: Ucu sivri ve metalden yapılan kalın çubuklardır.

Ergitme ocaklarında pota içerisine atılan katı metallerin ocak sıcakken yerleştirilmesi ve pota içerisinde oluşabilecek aksaklıkları gidermek için kullanılır (Resim 3.6).

Temiz: Ucu düzdür, küreğe benzer ve sıvı metal ergitimi sonunda oluşan cürufu almaya yarar (Resim 3.7).

Daldırma Kevgiri: Daldırma kevgiri; ergimiş sıvı metalin içerisindeki oksit ve gazları dışarı almak ya da bazı alaşımları hazırlamada aşılama yapabilmek için kullanılan, üst kısmı delikli tüp olan ve bu tüpe bağlı uzun metal demirlerdir (Resim 3.8).

Pota Kolu: Bir ucu iki kollu, diğer ucu tek kollu olan, ortası pota çapına göre yuvarlak olan takımdır. Farklı potaların çapına uygun olarak çeşitli pota kolu kullanılır (Resim 3.9).

Kavrama: Metal ve alaşımlar, pota ocakları içerisindeki grafit potada ergitilir. Pota içerisindeki ergitilmiş metal ve alaşımları ocaktan çıkarmakta kullanılan, uç kısmı iki yarım daire şeklinde olan, çalışma sistemi makasa benzeyen ocak takımına **kavrama** denir (Resim 3.10).

Kıskaç: Metallerin ısısından el, kol veya vücudun yanmaması için kullanılan, ergitme sırasında pota içerisine katı metal doldurmaya yarayan, sapı uzun, metal takımlardır (Resim 3.11).

Poşemen: Ergitme potaları içerisinde sıvı metal almaya, alınan metali dökülecek kalıplara taşımaya ve kalıp dökümünü yapmaya yarayan, değişik çaplarda, yemek kepçesi şeklindeki metallerdir (Resim 3.12).



Resim 3.6: Bara



Resim 3.7: Temiz



Resim 3.8: Daldırma kevgiri



Resim 3.9: Pota kolu



Resim 3.10: Kavrama



Resim 3.11: Kıskaç



Resim 3.12: Poşemen

ERGİTME POTALARI

Potalar: Metal ve alaşımların ergitildikten sonra dökümün yapılacağı yere taşınmasını veya ocak içerisinde metallerin ergitilmesini sağlayan, grafit, silisyum karbür, çelik sac veya dökme demirden yapılan kaplara **pota** denir.

3. POTA OCAĞI

Ölçme ve Değerlendirme Soruları

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruların doğru seçeneğini işaretleyiniz.

1. Ocakta kullanılacak tuğlaların asidik, bazik, nötr özelliğine dikkat etmeden seçilmesi durumunda aşağıdaki seçeneklerden hangisi meydana gelir?
A) Metalin bileşimi değişir.
B) Tuğlaların ömrü uzar.
C) Tuğla çok çabuk yıpranıp, deforme olur.
D) Çatılarda yağmur suyunu geçirmeyen tuğla elde edilir.
E) Ocakların çalışma ömrü uzar.
2. Ucu düz, küreğe benzeyen, sıvı metal ergitimi sonunda oluşan cürufu almaya yarayan aletin ismi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Temiz
B) Bara
C) Çift kollu pota
D) Kavrama
E) Daldırma kevgiri
3. İçi ateşe dayanıklı tuğlalar ile örülmüş ve tuğlaların üzerleri özel hazırlanan harçla kaplanmış, metal ergitmek için kullanılan silindirik yapıdaki ocaklar hangisidir?
A) Pota ocağı
B) Taş ocağı
C) Set ocağı
D) Plastik ocağı
E) Kâğıt ocağı
4. Pota ocağında kullanılan tuğlaların asidik, bazik ve nötr özellikte seçilerek kullanılması aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tuğlaların şekli
B) Tuğlaların ısınma dayanımı
C) Tuğlaların rengi
D) Metalin sıcaklığı
E) Ocak cürufu
5. Pota ocağında, sıvı metal ergitimi sırasında kullanılan yakıttan dolayı oluşan gazları ve dumanları ocak ortamından bacaya rahat almasını sağlayan nedir?
A) Soba borusu
B) Çatı bacası
C) Davlumbaz
D) Seyyar baca
E) Pervane
6. Yakacakların oksijenle birleşmesi sonucu ortaya çıkan olaya ne ad verilir?
A) Yakacak
B) Yanma
C) Ateş alma sıcaklığı
D) Isı
E) Sıcaklık
7. Astar gereci bileşimine aşağıdakilerden hangisi katılmaz?
A) Ateş kili
B) Kireç tozu
C) Bentonit (Kil)
D) Silis kumu
E) Su
8. Ergitme ocaklarında, ocağın sıcaklığını yükseltmek, yanmanın şiddetini arttırmak için bol havaya ihtiyaç vardır. Elektrik ile çalışan, düşük basınçlı ve sürekli hava verme görevini üstlenen bu makine hangisidir?
A) Vantilatör
B) Rüzgârgülü
C) Termometre
D) Anemometre
E) Stetoskop

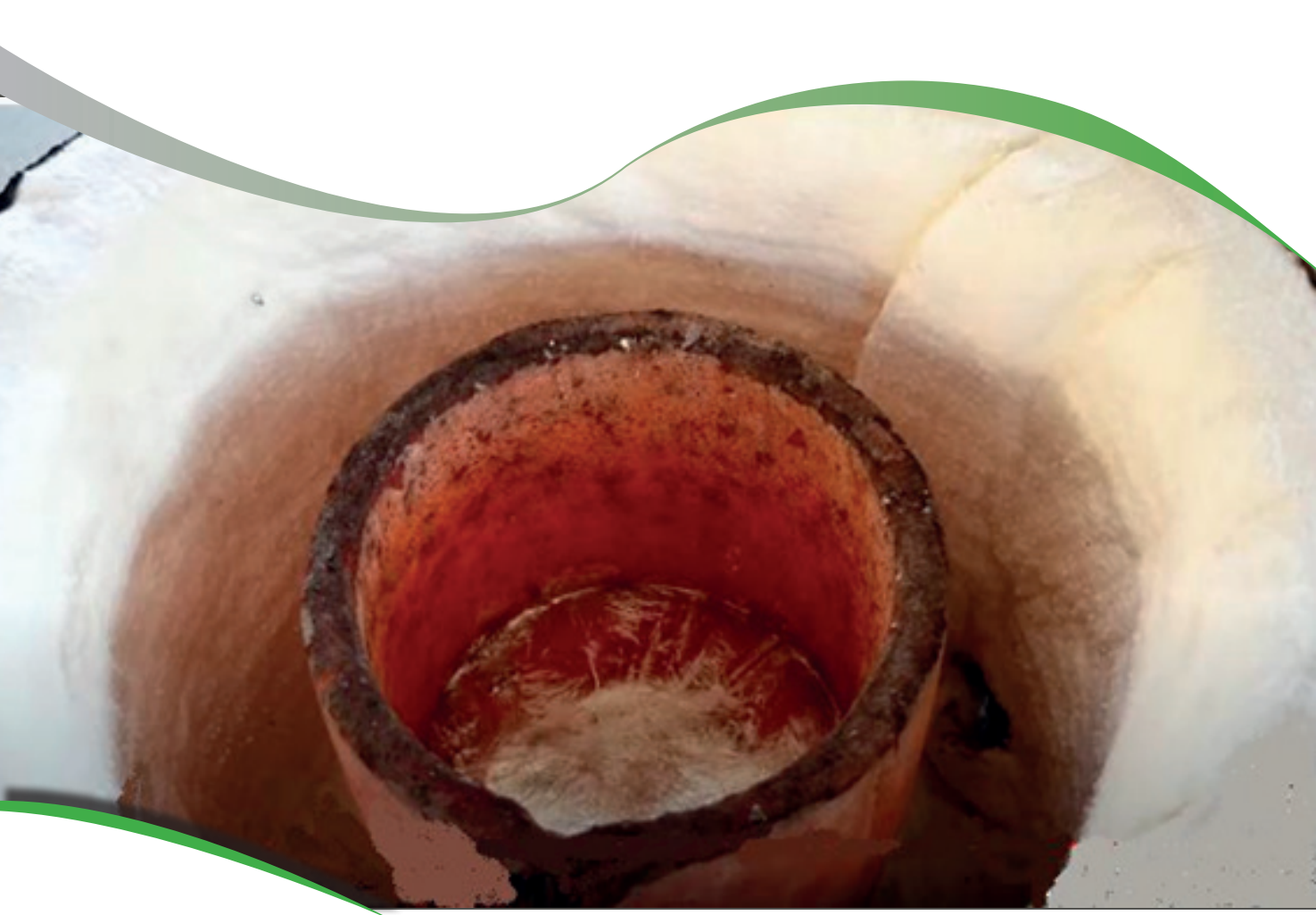
9. Elektrikli pota ocaklarında ısı yaklaşık kaç dereceye kadar yükselir?
- A) 100 °C
B) 500 °C
C) 1000 °C
D) 1500 °C
E) 2000 °C
10. Aşağıdakilerden hangisi doğal yakacak değildir?
- A) Kömür
B) Odun
C) Linyit
D) Antrasit
E) Katran
11. Yandıkları zaman çevreye ısı ve ışık vermeyi sağlayan madde nedir?
- A) Yakacak
B) Yanma ısısı
C) Hava
D) Sıcaklık
E) Kül
12. Isıya dayanıklı gereçlerin ergime dereceleri aşağıdakilerden hangisi ile ölçülür?
- A) Metreyle
B) Tartı cihazıyla
C) Küçük piramitler hâlinde hazırlanan seger piramitleriyle
D) Termometreyle
E) Kalorimetreyle

13. Aşağıdakilerden hangisi vantilatör çeşitleri arasında yer almaz?
- A) Radyal vantilatörler
B) Buji takılı vantilatörler
C) Santrifüjlü vantilatörler
D) Eksenel vantilatörler
E) Dik akımlı vantilatörler
14. Aşağıdakilerden hangisi pota ocaklarında kullanılan pota çeşitlerinden değildir?
- A) Silisyum karbürülü pota
B) Dökme demir pota
C) Grafit potası
D) Taş potası
E) Çelik pota
15. Yakıt cinslerine göre aşağıdakilerden hangisi pota ocaklarından değildir?
- A) Kok kömürü ile çalışan pota ocağı
B) Sıvı yakacakla çalışan pota ocağı
C) Gaz yakacakla çalışan pota ocağı
D) Kâğıt yakacakla çalışan pota ocağı
E) Elektrik ile çalışan pota ocağı



Önce İş Güvenliği





4. ÖĞRENME BİRİMİ

ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI

- 4.1. Alüminyum Kalıp Kumu
- 4.2. Alüminyum Ergitme

<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=9572>





3B Yazıcılarla Döküm



Modelin bir yarısının kalıplanması



Modelin birinci yarısının derece içerisine yerleştirilmesi



Modelin bir yarısı



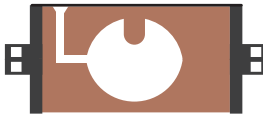
Modelin diğer yarısının kalıplanması



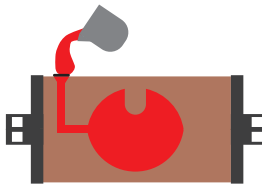
Modelin ikinci yarısının derece içerisine yerleştirilmesi



Modelin diğer yarısı



Döküme hazır kalıp



Döküm



Dökümden çıkmış parça





4. ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI

AMAÇ

Alüminyum alaşımlarına katılan katkı maddelerinin etkilerini öğrendikten sonra, istenilen kalite ve ölçüde alaşım hazırlayabilmektir.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde bulunan işletmelerde hangi alaşımların yapıldığını araştırınız. Raporlayınız, sınıfta tartışınız.



4.1. ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI KALIP KUMU

Alüminyum alaşımları kalıp kumları için ince taneli kalıp kumu kullanılır. Bu durum, yüzeyin temiz çıkmasını sağlasa da döküm sırasında kalıp kumunun gaz geçirgenliğinin azalmasına sebep olmaktadır. Kalıp kumlarına, kumun ihtiyacına göre kil ve su ilavesi yapılır. Alüminyum ve alaşımları kalıp yapımında yapay (sentetik), AFS 130-200 değerleri arasında tane iriliği bulunan kalıp kumları kullanılmaktadır.

ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI KALIP KUMU BİLEŞİMİ

Alüminyum alaşımları kalıpcılığında doğal ve yapay olmak üzere iki türlü kalıp kumu vardır. Doğal kalıp kumunda kil miktarı yüksektir. Çok az su ilavesi yapılarak doğadan çıkarıldığı gibi kalıp yapımında kullanılır.

Doğal kalıp kumu bileşimi

Kil: %10-18

Su: %5-1

Yapay (sentetik) kalıp kumu bileşimi

AFS tane incelik no.: 130-200 Kil: %5-8

Su: %2-5

ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI KALIP KUMU HAZIRLAMA

Kalıp yapmada istenilen özellikteki kum koller kullanılarak hazırlanabilir. Koller, kovalı ya da kovasız, tek veya çift silindirli olur. Koller çalışmaya başladıktan sonra, ilk önce kuru olan malzemeler-silis ve kil konur. 5-10 dakika arası karıştırma yapılır. Karıştırma işlemi tamamlanınca, su ilavesi yapılarak 3-5 dakika karıştırma işlemine devam edilir. Karıştırma sırasında kumdan belli bir miktar alınarak kıvamına bakılır. Kum istenilen kıvama gelmiş ise kalıp yapımı için kollerden dışarı çıkarılır.



4.2. ALÜMİNYUM ERGİTME

Alüminyum Alaşımlar Genel Özellikleri ve Ergitme Yöntemi

Element ve Alaşım Kavramı

Aynı cins atom gruplarına sahip olan maddelere **element** denir. Alüminyum, bakır, demir, kurşun gibi saf olan malzemeler elementler sınıfındadır. **Saf Maddelerin Sakıncaları**

- Saf maddelerin elde edilmesi zordur.
- Ergime dereceleri yüksektir.
- Döküm akıcılıkları azdır.
- Saf hâldeyken dökülmeleri oldukça zordur.

Alaşım

Biri metal olmak üzere en az iki ya da daha fazla elementin bir araya gelerek oluşturduğu ve yeni özellikler kazandırdığı yeni gerece **alaşım** denir.

Alaşımların yararları

Katkı maddelerine bağlı olarak alaşımların özellikleri sürekli değiştirilebilir.

- Hacimsel çekme oranları azdır.
- Alaşımların ergime dereceleri düşüktür.
- Döküm akıcılıkları fazladır.

DÖKÜMCÜLÜKTE KULLANILAN ELEMENTLER

Alüminyum (Al): Rengi beyazdır, ısı ve elektrik iletimi iyidir. Özgül ağırlığı $2,7 \text{ kg/dm}^3$, ergime derecesi 658°C 'dir, soğuk olarak şekillendirilme özelliğine sahiptir. Doğada bulunan en önemli filizlerinden biri boksittir.

Bakır (Cu): Rengi kırmızı, ısı ve elektrik iletimi iyi olan, sıcak ve soğuk olarak şekillendirilebilen, özgül ağırlığı $8,94 \text{ kg/dm}^3$, ergime derecesi 1083°C olan bir elementtir.

Magnezyum (Mg): Rengi gümüşü beyazdır. Sıcakken tel ve levha hâline getirilebilir. 800°C 'nin üstünde parlak, yeşil bir renk çıkararak yanar. Hafif bir metal olan magnezyumun özgül ağırlığı $1,74 \text{ kg/dm}^3$, ergime derecesi 650°C 'dir.

Çinko (Zn): Rengi parlak, mavimsi beyaz renktedir. Özgül ağırlığı $7,14 \text{ kg/dm}^3$, ergime derecesi $419,4^\circ\text{C}$ 'dir.



Kalay (Sn): İnce levhalar haline getirilebilen, parlak, gümüş beyaz renkli bir metaldir. Özgül ağırlığı 7,28 kg/dm³, ergime derecesi 232 °C'dir.

Kurşun (Pb): Ağır bir metal olan kurşun, mavimsi gri renkte, çok yumuşak olan bir metal çeşididir. Özgül ağırlığı 11,34 kg/dm³, ergime derecesi 327°C'dir. Korozyona karşı direnci yüksektir.

Nikel (Ni): Çekme dayanımı yüksektir, mıknatıslanma özelliği olan, sarımsı beyaz renkte bir metaldir. Özgül ağırlığı 8,9 kg/dm³, ergime derecesi 1453°C'dir.

Silisyum (Si): Asitlerden etkilenmez, hafiftir, oksitleri yer kabuğunun % 27'sini oluşturmaktadır. Özgül ağırlığı 2,37 kg/dm³, ergime derecesi 1413 °C'dir.

Manganez (Mn): Deniz suyuna karşı dirençli, gümüş grisi renkte olup çok sert ve kırılganlığı fazla olan bir metaldir. Özgül ağırlığı 7,21 kg/dm³, ergime derecesi 1247°C'dir.

Berilyum (Be): Havadan ve sudan etkilenmeyen, gümüş beyazı renginde, kırılgan bir metaldir. Özgül ağırlığı 1,86 kg/dm³, ergime derecesi 1285°C'dir.

Fosfor (P): Fosfor beyaz ve kırmızı olarak iki gruba ayrılır: Bunlardan beyaz fosfor, zehirli olup elle tutulamaz, bu fosfor çeşidi ile çalışan kişinin çok dikkatli olması gerekir. Aynı zamanda 30°C sıcaklıkta yanar. Kırmızı fosfora gelince, 2,28 kg/dm³ özgül ağırlığa sahiptir ve 260°C'de yanar.

Krom (Cr): Çok sert bir metal olup, havadan ve sudan etkilenmez. Gümüş beyaz rengindedir. Özgül ağırlığı 6,92 kg/dm³, ergime derecesi 1610°C'dir.

Antimon (An): Havadan ve sülfürik asitten etkilenmeyen, gümüş parlaklığında, aynı zamanda kırılgan bir elementtir.

Bizmut (Bi): Bizmutun alaşımları çok düşük sıcaklıkta erir. Kırmızımsı beyaz renkte olup, sert ve kırılgan bir metaldir. Özgül ağırlığı 9,80 kg/dm³, ergime derecesi 271 °C dir.

Arsenik (As): Kırılabilen bir yarı metal olup, parlak, gri beyaz renktedir. Özgül ağırlığı 5,7 kg / dm³, ergime derecesi 817°C'dir.

ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI VE ÖZELLİKLERİ

Ana metali alüminyum alınarak yapılan alaşımlara **alüminyum alaşımları** denir. Bu şekilde elde edilen alaşımlara **hafif alaşımlar** da denir. Alüminyum alaşımları çinko, bakır, magnezyum, silisyum, titan, nikel, demir, manganez gibi elementlerin ilave edilmeleri sonucunda elde edilir.

Alüminyum Alaşımları Özellikleri

- Alüminyum alaşımları hafif olur.
- Isı ve elektrik iletkenlikleri iyidir.
- Bazı kimyasal etkilere karşı dayanıklıdır.
- Alüminyum alaşımları döküme elverişlidir.
- Korozyona dayanıklıdır.
- Zehirlenme tehlikesi yaratmadığından ilaç sanayinde ve gıda maddelerinde koruma maddesi olarak kullanılır.



KATKI ELEMENTLERİNİN ALÜMİNYUMA ETKİLERİ

Çinko: Dökülebilirliği artırır, yüksek çinkolu alaşımlar sıcak çatlama ve soğuma çekmesi gösterirler. %10'dan yüksek alaşımlar zayıf gerilmeli korozyon direnci gösterirler.

Bakır: Bakır alüminyuma %33 oranında katılırsa ötektik bileşik yapar. Bakır, alüminyuma sertlik, dayanım, dökülme özelliği ve işleme kolaylığı sağlar.

Silisyum: Alüminyumun içinde çok az erime özelliğine sahiptir (%1-1,5). Silisyum, alüminyum alaşımlarına %12 oranında katıldığında ötektik bileşik yapar ve ergime sıcaklığı 577°C'ye kadar düşer. Kristallerin incelmesini ve iyi özellikler kazanmasını sağlar. Mekanik özelliklerini ve sıcak dayanımını yükseltir, alaşımın akıcılığını artırır. Silisyum miktarı artınca sertlik meydana gelir ve işlenmesi zorlaşır.

Manganez: Alüminyum alaşımları içerisinde çok az erir (%0,3). Dökülme özelliğini arttırmak için demir ile birlikte kullanılır. Demir, ergime sıcaklığı yüksek olduğundan sıcaklığın artmasına neden olur. Alüminyum alaşımlarının tokluğunun ve esnekliğinin artmasını sağlar.

Magnezyum: Magnezyumun özgül ağırlığı az olduğu için katıldığı alaşımların özgül ağırlıklarının azalmasına neden olur. %33 oranında alüminyumla ötektik bileşim yapar. Alaşımlar %6'dan fazla magnezyum içeriyorsa çökeltme sertleşmesi meydana gelir.

Demir: İğneli kristal doku meydana getirir. Alaşımda iğneli doku zararlıdır. Alaşımın mekanik dayanımını azaltır.

Nikel: Alaşımlara kalıcı parlaklık vermesinin yanında, alaşımın korozyon dayanımını güçlendirir.

Titanyum: Tane inceltici olarak bor ile birlikte alüminyum alaşımlarında kullanılır.

Kullanım yerlerindeki ihtiyaca göre değişik alaşımlar yapılmakta olup, döküm yolu ile yapılan alaşımlar da bu grup içinde yer alır.

ALÜMİNYUM ALAŞIMLARININ SINIFLANDIRILMASI

Isıl İşlem Uygulanamayan Alüminyum Alaşımları

Alüminyum – Çinko – Bakır Alaşımları: Dökümde küçük çatlaklar oluşmasına neden olur. Alaşımlar için %10'a kadar katılabilir. İkili alüminyum- çinko alaşımları ucuz olsa da sıcak ve gevrek olmasından dolayı fazla kullanılmaz.

Alüminyum – Bakır Alaşımları: Dökümden önce hazırlanması ve döküm yapılması kolaydır. Isı iletkenliği ve ısı dayanımı yeterlidir ve iyi bir işleme özelliği vardır. Silisyumlu alaşımlardan akışkanlığı daha azdır. Bu alaşımların dökülmesinden elde edilen parçalar, motor parçaları ve piston yapımı için kullanılır.

Alüminyum – Silisyum Alaşımları: En önemli alüminyum alaşımları arasında yerini alır. %11,6 silisyumlu alaşım bir mikro ötektik yapı oluşturur. Soğuk dayanımı ve akıcılığı iyi, sıcakta dayanımı azdır. Silisyum, alüminyumun sertliğini artırırken genleşme katsayısını düşürür. Genleşme katsayısını düşürdüğü için uçak ve otomobil endüstrisinde pistonların yapımında kullanılır.

Alüminyum – Magnezyum Alaşımları: Magnezyum alaşımları ısıl işlem uygulanmadan %3-12 arasında kullanılır. Korozyon dayanımları yüksektir. Bu yüzden gemilerdeki boru parçalarında kullanılır. Oksitlenme özelliği yüksektir. Bu yüzden dökümü oldukça zordur.



ISIL İŞLEM UYGULANAN ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI

Alüminyum alaşımlarının dokusu kaba ve homojen bir yapıya sahip değildir. Alüminyum alaşımlarının dokusunu inceltmek istenen homojen yapıyı elde etmek için alaşımlara ısıtım işlemi uygulanır.

Modifikasyon: Alüminyum silisyum alaşımlarına, %0,01 sodyum ilavesi ile modifikasyon (inceltme) işlemi yapılır. İnceltme işlemi için stronsiyum da kullanılmaktadır.

Tane İnceltme: Sıvı hâle getirilen alüminyuma (Al), titanyum (Ti), bor (B) ön alaşımları ile tane inceltme işlemi yapılır. Mekanik özelliklerinin iyileşmesi sağlanır.

ALÜMİNYUM ALAŞIMLARININ DÖKÜM ÖZELLİKLERİ

Alüminyum alaşımlarında **akıcılık** ve **çekme**, önemli döküm özellikleri arasında yer alır.

Akıcılık: Sıvı metalin kalıp boşluğunu, tam olarak doldurması olayına **akıcılık** denir.

Akıcılığı Etkileyen Faktörler

- Katkı maddelerinin malzemede oluşturduğu bileşik
- Sıvı metalin sıcaklığı
- Dökülecek parçanın biçimi
- Kalıp ve malzemenin kalıpla teması

Yapılan Kalıbın Özellikleri

- Dökülme esnasında kalıp ile sıvı metalin temas durumu
- Dökülecek parçaların şekli
- Metal sıcaklığı ve metalin bileşim özelliği

Akıcılık spiral deneyi ile ölçülür. Saf alüminyumda akıcılık azdır.

Çekme: Dökülen parçalarda hacim küçülmesi demektir. Hacim küçülmesi alüminyumda fazladır. Alüminyum metale alaşım yaparak çekme azaltılsa da yine de diğer metallere göre alüminyum alaşımlarının çekmesi fazladır.

ALÜMİNYUMU ERGİTME YÖNETİMİ

Alüminyum ve alaşımlarının ergitilmesinde oksitlenme ve gaz emmesini engellemek için bir takım önlemler almak gereklidir. Bu önlemler şu şekilde gibi sıralanabilir.

- Eritme sırasında kullanılan araç ve gereçler çok temiz olmalıdır.
- Pota yüklenirken önce büyük parçaların yüklenmesi, daha sonra küçük parçaların yüklenmesi sağlanmalıdır.



- Ocak, yakıtı fazla, havası az, sisli bir şekilde çalıştırılmamalıdır.
- Ocak içerisinde koruyucu ve temizleyici flaks kullanılmalıdır.
- Oluşan gazların zararlı etkilerini azaltmak için gaz giderme işlemi yapılmalıdır.
- Sıvı metal üzerinde oluşan cüruf dökümden önce hemen temizlenmelidir.
- Ergitimden döküme kadar sıvı metalin hava ve gazlarla teması önlenmelidir.

FLAKSLAR

Metal ve alaşımlarının ergitilmesi sırasında, metal ve alaşımlarının korunmasını ve metalin içinde oluşan pisliklerin temizlenmesini sağlayan gereçlere **flaks** denir. Flaksların iki çeşiti vardır.

Koruma Flaksları: Koruyucu flakslar, ocak içerisinde meydana gelen oksitlerin ve gazların sıvı metal ile temasını keserek gazların emilmesine engel olur. Florür ve klorür içeren tuzlardan oluşur.

Temizleme Flaksları: Sıvı metalin içinde meydana gelen oksit ve gazları gidermek için temizleme flaksları kullanılır. Temizleme için kullanılan flaksların içeriği magnezyum, sodyum klorür ve florürdür.

Metal Ergitilirken Dikkat Edilecek Güvenlik Kuralları

- Ocaktan uzak bir yerde yakıt depo edilmelidir.
- Ocağın çevresi tertipli, temiz ve düzenli bir şekilde tutulmalıdır.
- Gözlük, tozluk, eldiven, baret, önlük vb. koruyucular çalışma ve döküm esnasında kesinlikle kullanılmalıdır.
- Ocak malzemeleri sıvı metal içerisine soğuk olarak daldırılmamalıdır. Aksi takdirde, ısı yüksek olan sıvı metal ile soğuk metal birleşince insana ve çevreye zarar veren patlamalar meydana gelebilir.
- Ergitme işleminden sonra yakıt ve elektrik kesilmelidir.
- Potayı ocaktan çıkarmadan önce, kavramanın potayı sıkıca tutması sağlanmalıdır. Kullanıcının kavramaya ait yarım çember de kendisine ait olan tarafın, karşı taraftaki yarım çember olduğunu unutmaması gereklidir.
- Döküm işlemi bittikten sonra pota, ocak içerisine konulmalı ve kendi hâlinde soğumaya bırakılmalıdır. Potayı aniden soğutmak, potanın çatlamasına sebep olabilir.

ALÜMİNYUM ALAŞIMLARININ HAZIRLANMASI

Alüminyum alaşımlarının içerisine katılan elementlerin ergime dereceleri alüminyum metaline göre daha yüksektir. Bu yüzden doğrudan alüminyuma katılması zordur. Erime derecesi yüksek olan metallerin alüminyum metaline katılabilmesi için ön alaşım yapmak gerekir.

Ergime dereceleri alüminyumun erime derecesine yakın olan metaller (magnezyum, çinko vb.) sıvı metali flakslarla koruyarak alüminyuma katılabilir.

Bakır, titanyum, silisyum, krom, manganez gibi elementlerin katılması sırasında ön alaşım yapılırken özel



döküm yöntemleri kullanılır. Öncelikle ergime derecesi yüksek olan metaller eritilir. Alüminyum, erimiş sıvı metale azar azar karıştırılır, bu sırada sıvı metal karıştırılmaya devam edilir.

Karışık Alüminyum Alaşımları Hazırlanmasına Ait Örnekler

Bileşimi %92,5 Al- %4 Cu- %2 Ni- %1,5 Mg olan bir alaşım hazırlamak için ergitmede yüksek ısıya dayanıklı grafit pota kullanılır. Önceden Alüminyum- Nikel (Al-Ni), Alüminyum- Bakır (Al-Cu) ön alaşımlarının hazırlığı yapılır. Alüminyum ergitilir.

Önce erime derecesi daha düşük bakırlı ön alaşım, sonra erime derecesi daha yüksek olan nikelli ön alaşım sıvı alüminyuma katılır. Metalin sıcaklığı 750 °C'nin altında tutulur. Döküm sıcaklığı 690 – 730 °C arasında tutulurken son olarak magnezyum katılır ve alaşım elde edilir.

Tablo 4.1: Alüminyum alaşımları çizelgesi

Türk Standartlarında Alüminyum Alaşımları Çizelgesi

Alaşım	Cu	Mg	Si	Fe	Mn	Ni	Zn	Pb	Sn	Ti	Cr	Al
Al-Cu ₄ ,Ni ₂ Mg ₂ min max	3.5 4.5	1.2 1.8	---- 0.7	---- 0.7	---- 0.6	1.7 2.3	---- 0.1	---- 0.05	---- 0.05	---- 0.2	---- 0.2	
Al-Cu ₄ Mg Ti min max	4.0 5.0	0.15 0.35	---- 0.35	---- 0.40	---- 0.10	---- 0.05	---- 0.20	---- 0.05	---- 0.05	0.05 0.35		
Al-Si ₅ , min max	---- 0.10	---- 0.1	4.0 6.0	---- 0.8	---- 0.5	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.20		
Al-Si ₅ ,Cu ₁ min max	1.0 1.5	0.3 0.6	4.5 6.5	0.8	0.5	0.3	0.5	0.2	0.1	0.2		
Al- Si ₅ Fe min max	---- 0.10	---- 0.1	4.0 6.0	---- 1.3	---- 0.5	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.2		
Al-Si ₇ , Mg min max	0.20	0.2 0.4	6.5 7.5	0.5	0.6	0.05	0.3	0.05	0.05	0.2		
Al-Si ₁₂ min max	---- 0.10	---- 0.10	11.0 13.5	---- 0.7	---- 0.5	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.05	---- 0.15		
Al-Si ₁₂ Cu min max	---- 1.2	---- 0.3	11.0 13.5	---- 0.8	---- 0.5	---- 0.2	---- 0.5	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.2		
Al-Si ₁₂ Cu Fe min max	---- 1.2	---- 0.3	11.0 13.5	---- 1.3	---- 0.5	---- 0.2	---- 0.5	---- 0.1	---- 0.1	---- 0.2		

4. ALÜMİNYUM ALAŞIMLARI

Ölçme ve Değerlendirme Soruları

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruların doğru seçeneğini işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi alüminyum alaşımları kalıp kumlarının en belirgin özelliğidir?
A) Kumun rengi kesinlikle yeşil olmalı
B) İnce taneli ve temiz yüzey vermeli
C) Yüksek sıcaklıklarda rutubetini korumalı
D) İçerisinde azami miktarda kömür tozu bulundurmamalı
E) Kalıp yapma sırasında şekil alma özelliği bulunmamalı
- Kum hazırlarken kuru olan malzemeler neden kollere önceden konup belli bir süre karıştırılmalıdır?
A) Homojen karışım sağlanması için
B) Kollere yaş malzemeler katıldığında çalışma zorluğu çektiği için
C) Toz maskesi takıldığı için
D) Fazla kum hazırlamak için
E) Kum daha kısa sürede hazırlamak için
- Alüminyum alaşımları için kullanılan kalıp kumlarındaki kilin uzun bir süre tutuculuk özelliğini kaybetmemesinin nedeni nedir?
A) Alüminyumun erime derecesinin yüksek olması
B) Kumun gaz geçirgenliğinin az olması
C) Alüminyum alaşımlarının döküm sıcaklığının düşük olması
D) Alüminyum alaşımlarının döküm sıcaklığının yüksek olması
E) Alüminyum alaşımları sıvı metal akıcılığının iyi olması
- Eczaneden ilaç aldığımızda ilaç kutularının veya gıda sanayinde koruma malzemelerinin genelde alüminyumdan yapıldığını görmekteyiz. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Özgül ağırlığının düşük olmasından dolayı taşınmasının kolay olması
B) Zehirlenme tehlikesi yaratmadığından ilaç sanayinde ve gıda maddelerinde koruma maddesi olarak kullanılır.
C) Maliyetinin düşük olmasından dolayı maliyeti azaltması
D) Çok kolay şekil alması
E) Dökümü kolay olması sebebiyle seri üretim yapılması
- Biri metal olmak üzere en az iki ya da daha fazla elementin oluşturduğu yeni özellikler kazanan gereç aşağıdakilerden hangisidir?
A) Karışım
B) Ötektik
C) Element
D) Bileşik
E) Alaşım
- Aynı cins atom gruplarına sahip olan maddelere hangi isim verilmektedir?
A) Alaşım
B) Karışım
C) Bileşik
D) Element
E) Flaks
- Galen filizinden elde edilen element hangisidir?
A) Kalay
B) Fosfor
C) Çinko
D) Kurşun
E) Krom

8. Alüminyum silisyum alaşımlarında %0,01 sodyumun, aynı işlem için stronsi- yumun da kullanılması ile yapılan işlem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bileşik B) Alaşım
C) Modifikasyon D) Ötektik
E) Karışım

9. Sıvı metalin kalıp boşluğunu tam olarak doldurmasına ne denir?

- A) Çekme B) Besleme
C) Alaşım D) Modifikasyon
E) Akıcılık

10. Dökülen parçalarda hacim küçülmesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çekme
B) Besleme
C) Gaz oluşumu
D) Ötektik
E) Modifikasyon

11. Metal ve alaşımlarının ergitilmesi sırasında, metal ve alaşımlarının korunmasını ve metalin içindeki oluşan pisliklerinin temizlenmesini sağlayan gereçler aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Flaks B) Gaz
C) Element D) Alaşım
E) Yakacak

12. Isısı yüksek olan sıvı metalin içerisine ocak malzemeleri soğuk olarak daldırılırsa metalde nasıl etkiler oluşabilir?

- A) Homojen karışım oluşmasını sağlar.
B) Isısı yüksek olan sıvı metal ile soğuk metal birleşince insana ve çevreye zarar veren patlamalar meydana gelebilir.
C) Pota ocağının düzenli çalışmasını sağlar.
D) Ocağa dizilen tuğlaların uzun ömürlü olmasını sağlar.
E) Hiçbir sıkıntı oluşturmaz.

13. Alaşımda iğneli kristal doku meydana gelmesine neden olan element hangisidir?

- A) Krom B) Kurşun
C) Demir D) Kurşun
E) Çinko

14. Ocakta ergiyen sıvı metalin pota içerisinde meydana gelen gazını almak için

aşağıdakilerden hangisini yapmak gerekir?

- A) Yakıt miktarını arttırırız.
B) Alaşım yaparak oluşan problemi çözeriz.
C) Ocak kapağını kapatırız.
D) Gaz giderme flaksı kullanırız.
E) Sıvı metale yağ ilave ederiz.

15. Sıvı metalin sıcaklığını ölçen aletin ismi nedir?

- A) Termometre
B) Anemometre
C) Sismografi
D) Stetoskop
E) Pirometre



İş Güvenliği



ÖNCE İŞ GÜVENLİĞİ





5. ÖĞRENME BİRİMİ

DÖKÜLEN İŞLERİ TEMİZLEME

- 5.1. Dökülen Kalıpları Bozma
- 5.2. Dökülen İşlerin Ek Kısımlarını Kesme
- 5.3. Dökülen İşlerin Fazlalıklarını Eğeleme
- 5.4. Dökülen İşlerin Kumlarını Temizleme
- 5.5. Dökülen İşleri Taşıma





İŞ GÜVENLİĞİNDE KULLANILMASI GEREKEN İŞARETLER

28762 sayılı Güvenlik İşaretleri yönetmeliğine göre tüm işaretlerin bir takım standartları mevcuttur. Sabit ve kalıcı işaret levhaları; yasaklamalar, uyarılar ve yapılması zorunlu işler ile acil kaçış yollarının ve ilk yardım bölümlerinin yerlerinin belirtilmesi ve tanınması için kullanılır.

Kırmızı renkli işaretler Yasak/tehlike alarmı ve yangınla mücadele için kullanılır. Dur, kapat, tahliye et gibi.

Sarı renkli işaretler Uyarı işaretleridir. Dikkatli ol, önlem al, kontrol et gibi.

Mavi renkli işaretler Zorunluluk işaretidir. Kişisel Koruyucu Donanım Kullan, Baret Tak, Edliven Giy gibi.

Yeşil renkli işaretler Acil çıkış ve ilkyardım işaretleridir. Çıkış yeri, kapılar, ekipman, tesisler gibi.

Yasaklayıcı işaretler



Dokunma



İş makinası girmez



Sigara içilmez



Suyla söndürmek yasaktır



Yaya giremez



Yetkisiz kimse giremez

Emredici işaretler



Baret Tak



Emniyet Kemerini Kullan



İş Ayakkabısı Giy



Kulak Koruyucu Tak



Yaya Yolu Kullan



Gözlük Kullan



Koruyucu Elbise Giy



Maske Kullan



Yüz Siperi Kullan



Genel emredici işaret
(gerektiğinde başka
işaretle birlikte kulla-
nılacaktır)

Uyarıcı işaretler



Patlayıcı Madde



Asılı Yük



Aşındırıcı madde



Parlayıcı Madde
veya yüksek ısı



Biyolojik risk



Düşme tehlikesi



Radyoaktif Madde



Düşük sıcaklık



Elektrik Tehlikesi



Tehlike İşareti



Engel işareti



İş Makinası



Toksik (Zehirli)
Madde



İyonlaştırıcı madde



Lazer Işını



Zararlı ve tahriş
edici madde



Kuvvetli Manyetik Alan



Oksitleyici Madde



5. DÖKÜLEN İŞLERİ TEMİZLEME

Amaç

Dökülen işleri kalıplardan çıkarmayı, dökülen işlerin ek kısımlarını kesmeyi ve yüzeylerindeki kumları temizlemeyi öğrenmektir.

Araştırma

Çevrenizde bulunan işletmelerde kullanılan iş temizleme yöntemlerini araştırınız. Sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.



5.1. DÖKÜLEN KALIPLARI BOZMA DÖKÜLEN KALIPLARI ELLE BOZMA

Dökülen kalıpların üzerindeki ağırlık vb. kaldırıp bir yerde toplanır. Dökülmüş işlerin üzerindeki kırılan çapak, saçma, gibi metal parçaları toplandıktan sonra derceler kalıp kumu hazırlama alanına yerine taşınarak bozular. Dereceler temizlenerek derece park alanına götürülüp yerleştirilir. Dökülen işler kalıp içinden çıkarılır. Parçalar iş temizleme alanına götürülür. Bozulan kum toprakları ezilerek yığın halinde toplanır.

Dökülen İşlerin El ile Bozulmasında Kullanılan Araç Gereçler

Kalıplar döküldükten sonra kalıpları bozmak için, çekiç, eldiven, bara, balyoz, çelik uçlu bot, el arabası, iş önlüğü, koruyucu gözlük, baret, keski, kürek veya dökümcü küreği, koruyucu maske, tel fırça, tekerlekli taşıma aracı gibi malzemeler kullanılır.



Resim 5.1: İş önlüğü

İş Önlüğü

Ateşten, kesici ve delici cisimlerden korunmak için kumaştan yapılan, atölye ve iş yerlerinde giyilen giysidir (Resim 5.1).



Resim 5. 2: Koruyucu gözlük

Koruyucu Gözlük

Gözlerimize gelebilecek sert cisimlerden, tozdan, dumandan; yüksek ısılardan korunmak için atölye ve iş yerlerinde kullanılan, renkli ve saydam camlı bir malzemedir (Resim5.2).



Resim 5.3: Baret

Baret

Çalışma sırasında başımızı sert cisimlerden korumak için giydiğimiz, plastikten yapılmış, atölye ve iş yerlerinde kullanılan malzemedir (Resim 5.3).



Resim 5.4: Dökülmüş kalıp

Dökülmüş Kalıp

Kalıp yapımında dökülecek parçanın modelinin kalıp kumu içinde bıraktığı boşluğa ergimiş metalin dökülmesi ve katılaşması ile elde edilen kalıptır (Resim 5.4).



Resim 5.5: Kova

Kova

Katı ve sıvı maddeleri taşımaya ve saklamaya yarayan, metal veya plastikten yapılan kesik koniye benzer malzemedir. Kum, çapak ve su taşımak için dökümcülükte kullanılır (Resim 5.5).



Resim 5.6: Balyoz

Balyoz

Büyük parçaların ezilmesinde ve döküm atölyelerinde pik kırma ve iş bozmada kullanılan bir malzemedir (Resim 5.6).



Resim 5.7: Sivri tokmak

Sivri Tokmak

Döküm işlemi bitmiş kalıpların bozulmasında kullanılır. Çelik malzemenin yapılmış, uzunluğu 1 m ile 2,5 m arasında değişen, 10 ile 20 mm arasında çapı olan malzemedir; ucu sivri olabilir veya istenilen biçim verilebilir. Çubuk şeklindedir (Resim 5.7).



Resim 5.8: Kazma

Kazma

Sapı ağaç olan, çelik yapılı, iki tarafı kullanılabilen, ağırlığı 3 ile 6 kg arasında değişen, kazı yapmak veya kalıp bozmak için kullanılan bir malzemedir (Resim 5.8).



Resim 5.9: Eldiven

Eldiven

Atölyede, iş bozma veya temizleme sırasında ele gelebilecek her türlü darbeden veya batacabilecek cisimlerden ve döküm sırasında yanmadan korunmak için deriden yapılmış bir malzemedir (Resim 5.9).



Resim 5.10: Tel fırça

Tel Fırça

Dökülmüş işlerin yüzeylerinde bulunan kumların temizlenmesi için, ağaç üzerine düzenli bir şekilde sıralanan çelik tellerden yapılmış malzemedir (Resim 5.10).



Resim 5.11: Dökümcü küreği

Dökümcü Küreği (Fayrap küreği)

Döküm kumunun tavlansında, havalandırılmasında, elenmesinde, karıştırılmasında; derece içine kumun konulmasında ve kumun yığılmasında kullanılan bir gereçtir (Resim 5.11).



Resim 5.12: Koruyucu Maske

Koruyucu Maske

Kumun yığılması ve elenmesi sırasında, kalıbı bozarken dökülen işleri temizlerken, kalıp kumundan alırken meydana gelen tozlardan korunmak için kullanılan bir malzemedir (Resim 5.12).



Resim 5.13: Çelik uçlu ayakkabı

Çelik Uçlu Ayakkabı

Atölye çalışanlarının kalıbı hazırlarken, dökerken, bozarken, bozulan işleri te mizlemeye çalışırken giydikleri özel bir ayakkabıdır (Resim 5.13).



Resim 5.14: El arabası

El Arabası

Döküm atölyesinde kalıp kumlarının bir yerden başka bir yere taşınmasında, döküm öncesi hazırlanan vezinlerin ve dökülen işlerin taşınmasında kullanılan bir malzemedir (Resim 5.14).



Resim 5.15: Keski

Keski

Ağız sivrileştirilip sertleştirilmiş, çelikten yapılan bir kesme malzemesidir (Resim 5.15).



Resim 5.16: Tekerlekli taşıma aracı

Tekerlekli Taşıma Arabası

Dökümü yapılan kalıpların, dökümden çıkarılan işlerin ve atölyede kullanılan araç gereçlerin, atölyelerde ve işyerlerinde taşınmasını sağlayan bir malzemedir (Resim 5.16).



DÖKÜLEN KALIPLARI MAKİNE İLE BOZMAK

KALIP BOZMA MAKİNELERİ

Sarsıntı yaparak, dökülmüş kalıpları bozan makinelere **kalıp bozma makineleri** denir.

Çeşitleri

a. Sabit kalıp bozma makineleri

Birçok döküm atölyesinde seri üretim yapılmaktadır. Bunların döküm işlemi bittikten sonra kalıpların bozulması gerekir. Kalıpları çok hızlı bir şekilde bozan makineler kullanılır. Kalıp bozmak için kullanılan bu makinelere **sabit kalıp bozma makineleri** denir (Resim 5.17).



Resim 5.17:

Kalıp bozma sarsma (savsaklama) makinesi

b. Seyyar (hareketli) kalıp bozma makineler

Bazı döküm atölyelerinde kalıp taşımada kullanılan her konveyörün önüne bir kalıp bozma makinesi koymak yerine, atölyede bir tane hareketli kalıp bozma makinesi bulundurulur. Her konveyörün önüne bu kalıp bozma makinesi götürülerek işlem gerçekleştirilir. Kalıp bozmak için kullanılan bu makinelere **seyyar (hareketli) kalıp bozma makineleri** denir.

Kalıpların Bozulmasında Dikkat Edilecek Noktalar

- Dökülmüş kalıplar bozulup, dökülen işlerin kumdan çıkarılmasında batıcı ve kesici cisimlere (çivi, çapak vb.) dikkat edilmelidir.
- Koruyucu malzemeler-gözlük, eldiven ve maske- mutlaka kullanılmalıdır.
- Kalıplar bozulurken dökülen işlerin üzerine sertçe vurulmamalıdır.

Kalıp Bozma Makinelerinin Bakımı

- Belirli periyotlar içinde, kalıp bozma makinelerinin yağları kontrol edilmeli, duruma göre gerekirse değiştirilmelidir.
- Elektrik aksamı ve kabloları kontrol edilmeli, elektrik kaçağı olan yerler onarılmalıdır.
- Kalıp bozma makinesine kapasiteyi aşacak kadar yük yüklenmemelidir
- Kalıp bozma makinesinin üzerinde döküm parça ve dereceler bırakılmamalıdır.
- Kalıp bozma makinesinde tıkanan delikler temizlenmeli ve açılmalıdır.
- Kalıp bozma makinesinin altına düşen kumların istenilen ünitelere gidip gitmediği kontrol edilmeli, istenilen yere gitmiyorsa bakım yapılmalıdır.



5.2. DÖKÜLEN İŞLERİN EK KISIMLARININ KESİLMESİ

Markalamanın Amacı ve Önemi

Döküm yapım resmi; kalıplamadan döküme, dökümden sonrası işlemlerin tamamının teknik resim kurallarına göre çizilmesidir. Dökümden çıkmış parçaya, ucu sert bir cisimle döküm yapım resminde belirtilen işlemlerin yapılmasına **markalama** denir.

Markalama Takım ve Araçları

Dökümcülükte kullanılan markalama araçları; cetveller, çizcekler, nokta ve çekiçten oluşur.

Cetveller Ağaçtan, plastikten veya metalden yapılan, ince kenarlı, marka çizgilerini çizen, ölçme yapan ve ölçü çizisi taşıyan bir takım araçtır. Çelik cetveller kalın kenarlıdır.

Çizcekler: Marka çizgisi çizmek için kullanılan metal kalemlere **çizcek** denir (Resim 5.18).

Nokta: Marka çizgilerini kaybetmemek ve delik delinecek yerlerin merkezinin belirlenmesi için iz açmaya yarayan araçtır (Resim 5.19).

Çekiç

Herhangi bir malzemeye vurmak veya çivileri çakmak için kullanılan, ağaçtan veya metalden saplı olan bir araçtır (Resim 5.20).



Resim 5.18: Çizcek



Resim 5.19: Nokta



Resim 5.20: Ağaç saplı çekiçler

Markalama Takım ve Araçlarının Bakımı ve Saklanması

Markalama takımlarının ve araçlarının temiz tutulması, bozulmaması sağlanmalıdır. Takımlar kullanıldığında gerektiği gibi yağlanmalı ve özel kapaklı kutularında korumaya alınmalıdır.

Malzemeyi Mengeneye Bağlarken Dikkat Edilecek Noktalar

Parçalar mengene ile sıkıştırılırken çeneler arasında ortalanmalıdır. Uzun parçaların sıkıştırılmasında karşılıklı takoz ile dengeli tutulmalıdır.

Mengeneye sığmayan parçalar için özel ek düzenek düzenleyerek mengeneye bağlanmalıdır.

Kesmenin Tanımı ve Amacı

Bir iş parçasının istenmeyen kısımlarının parçadan koparılmasına veya belli ölçülerde kesici aletlerle parçalara ayrılmasına **kesme** denir.



Kesme Aletleri

Parçada kesme işlemleri, el testeresi, tenekeci makası, kollu makas gibi aletlerle yapılır.



Resim 5.21: El testeresi

El Testeresi

Testere kolu; sap, lama, gergi parçaları ve kelebek somundan meydana gelmektedir (Resim 5.21).



Resim 5.22: Testere kolu

Testere Kolu

Parçayı elde kesmek ya da testere lamasının takılması için kullanılır (Resim 5.22).



Resim 5.23: Testere laması

Testere Laması

Tek tarafı veya çift tarafı keskin ağızlı, lama veya yüksek hız çeliğinden elde edilir ve sertleştirilir (Resim 5.23).



Resim 5.24: Testere sapı

Gergi Parçaları

Lamayı gerginleştirmekte kullanılan ve çelikten yapılmış, yerleşmesi için karşılıklı kanalları bulunan parçalardır.



Resim 5.25: Kelebek somun

Testere Sapı

Ağaçtan, plastikten veya metalden yapılan, elle tutulan kısma denir (Resim 5.24).



Resim 5.26: Tenekeci makası

Kelebek Somun

Dökme demirden veya çelikten yapılmış ve diş açılmış, lama sıkı- mak için kullanılan bir malzemedir (Resim 5.25).

Tenekeci Makası

Sac ve teneke gibi gereçlerin kesilmesi için kullanılır (Resim 5.26).



Resim 5.27: Kollu makas

Kollu Makas

Daha çok kalın sac parçaların, profil demirlerin ve demir çubukla- rın kesilmesinde kullanılır (Resim 5.27).



Kesme Yapılırken Dikkat Edilecek Noktalar

Parçayı testere ile kesme işlerinde, kesilmesi gereken parça, mengene çenesinin arasına takoz koyularak sıkıştırılır. Testere lamasının dişlerinin kesme yönünde ve normal gerginlikte olmasına dikkat edilmelidir. Önceden işaretlenmiş yerden kesmeye başlanılmalıdır. Testere biraz eğik (10 derece) tutularak kanal açılmalıdır. Kesme işlemi boydan boya oluncaya kadar testere yatay sürülmeli ve kesme işlemi belli bir ayar ölçüsünde devam etmelidir. Kesme işlemi bitmeden çekiç veya başka sert bir cisimle vurulmamalıdır. Çünkü parçadan kopma meydana gelebilir. Uzun kesme işlemlerinde lama kola dik olarak bağlanır.

Testere ile kesme yapılırken, testere lamasının dişleri ileride ve normal derecede gergin olacak şekilde bağlanmalıdır.

Kesme Aletlerinin Bakımı, Onarımı ve Saklanması

Kullanılmamış olan testere lamalarını özel kutularında yağlı bir şekilde bulundurmak gerekir. Kullanılmakta olan lamaların dişleri ise yere çarpılmamalı ve pastan korunmalıdır. Aşınan parçalar değiştirilmeli, testere kolu vidalarını aşırı sıkmaktan kaçınılmalıdır. Kullanılmayan testere laması ve kolları birbirlerinden ayrı şekilde özel yerlere yerleştirilmelidir.



5.3. DÖKÜLEN İŞLERİN FAZLALIKLARINI EĞELEME İŞLEMİ

Eğelemenin Amacı

Elimize aldığımız parçalardan, eğelerle talaş kaldırma yöntemi kullanarak istenilen biçimde yüzeyler elde etmektir.

Eğ Tanımı

Çok sayıda kesici dişi bulunan malzemelere **eğ** denir.

Eğelemenin Tanımı

Eğeleme işlemi, bir parçaya şekil vermek için yapılan talaş kaldırma (yontma) işlemidir.

Malzeme Cinsine Göre Eğ Seçimi

Eğeleme yaparken malzemenin durumuna göre eğ seçilmelidir. Sert malzeme ve ince işleme için küçük adımlı; kaba işleme ve yumuşak malzemeler için büyük adımlı eğ tercih edilmelidir. Parçada kullanılan eğenin diş adımı oluşan yüzeyin kalitesi ile doğrudan ilgilidir. Kaba kalitede yüzeyler için kaba, orta kalitede yüzeyler için orta, ince kalitede yüzeyler için ince adımlı eğeler seçilir.

Eğ Çeşitleri

Eğeler diş türü, diş düzeni ve kesitine göre üçe ayrılır.



a. Diş Türüne Göre

Eğeler diş türüne göre üç gruba ayrılır.

1. **Tek Dişli (Yumuşak Malzemeler İçin) Eğeler:** Eğe üzerindeki dişler tek sıra hâlinde dizilmiş durumdadır. Tek dişli olan eğeler, yumuşak elementlerden-alüminyum vb.- talaş kaldırmak için uygundur.
2. **Çapraz Dişli (Sert Malzemeler İçin) Eğeler:** Eğe üzerinde dişler çapraz iki sıra hâlinde dizilmiştir. Eğenin diş sayısındaki artışla orantılı olarak kesme etkisi de çoğalır. Çapraz dişli eğeler çelik, dökme demir gibi sert malzemelerden talaş kaldırmaya uygundur.
3. **Raspa Dişli (Ağaç ve Deri İçin) Eğeler:** Demir, tahta ve benzeri şeylerin yüzeylerindeki pas, boya gibi şeyleri çıkarmak, pürüzleri gidermek için kullanılan, iri dişli törpüye raspa da denilmektedir.

b. Diş Düzenine Göre

Eğeler diş düzenine göre dört gruba ayrılır.

1. **Düz Dişli Eğeler:** Eğe üzerinde dişler düz sıralar hâlinde. Eğedeki dişlerin düz oluşu, talaşın çıkışını zorlaştırır.
2. **Eğik Dişli Eğeler:** Eğe üzerinde dişler eğik sıralar hâlinde. Eğeleme esnasında çıkan talaşlar, eğenin eğik dişleri tarafından kolayca dökülür.
3. **Yay Biçimli Dişli Eğeler:** Dişlerin dışbükey şeklinde olmasından, talaşlar iki tarafa da kolayca dökülür. Dişin sıralandığı yerde talaş kırıcısı olursa talaşların hem kırılması hem de çıkması kolay olur.
4. **Çapraz Dişli Eğeler:** Diş sıralamaları birbirine binmiş bir vaziyettedir. Talaş diş aralarından dökülerek çıkar.

c. Kesitine Göre Eğeler

TS 375'e göre kesit, tür ve işaretleri ile döküm atölyelerinde kullanılan eğe çeşitleridir.

	Yassı Eğe Dış düzlem yüzeyleri yassı eğe ile eğelenen, dikdörtgen kesitli eğelerdir (Resim 5.28).
	Üç Köşe Eğe Kırlangıç kuyruğu gibi dar açılı olan, iç köşelerin ve deliklerin eğelenmesini sağlayan, eşkenar üçgen kesitli eğelerdir (Resim 5.29).
	Kare Eğe Dikdörtgen deliklerin ve kanalların eğelendiği, kare kesitli eğelerdir (Resim 5.30).
	Yarım yuvarlak Eğe İçbükey yüzeylerin eğelenmesi yarım yuvarlak eğelerle yapılır (Resim 5.31).



Resim 5.32: Yuvarlak ege

Yuvarlak Ege

Yuvarlak deliklerin ve içbükey yüzeylerin eğelendiği, daire kesitli eğelerdir (Resim 5.32).



Resim 5.33: Bıçak ege

Bıçak Ege

Keskin iç köşelerin eğelendiği, dar üçgen kesitli eğelerdir (Resim 5.33).

Eğeleme Yaparken Dikkat Edilecek Noktalar

- Seçilen ege yapılacak işe uygun olmalıdır. Ege dişleri tel fırça ile temizlenmelidir.
- Ege yapacak kişinin ege yaparken pozisyonu uygun olmalıdır. Eğeleme işlemi kol hareketi ile yapılmalı, sağ elle kesme işlemi, sol el ile basma işlemi yapılarak kesme işlemi kolaylaştırılmalıdır. Vücut sabit kalarak esneklik sağlanmalıdır. Sağ ayak dengeyi sağlarken, sol ayak vücudun ağırlığını taşımalıdır. Büyük egenin ucuna avuç içiyle, orta boy egenin ucuna başparmakla baskı yapılmalı, işaret parmağı doğrultusunda küçük ege tek elle tutulmalıdır.
- Eğeleri ileri iterken bastırılmalı. Geri çekerken bastırılmamalıdır. Yumuşak metal eğelenecekse kaba dişli ege kullanılmalıdır.
- Büyük ege çalışmasında, vücut ağırlığından faydalanılmalıdır.
- Ege ve kullanılan malzemeler, iş parçalarının üzerinde bırakılmamalı yerlerine kaldırılmalıdır.

Ege Aletlerinin Bakımı, Saklanması

- Eğeleme sırasında dişleri dolan egelemin temizliği yapılmalıdır. Yoksa ege, parçayı çizer veya parça üzerinde kayar.
- Eğeyi hızlı temizlemek için, fırça egelemin dişleri yönünde kullanılmalıdır. Sıkışan metal parçalarını temizlerken temizleme laması kullanılmalıdır. İş üzerinde ege bırakılıp mengine bırakılmamalıdır.
- Eğeler bir yere vurulmamalı ve düşürülmemelidir. Zira eğeler çok çabuk kırılma özelliğine sahiptir.
- Kullanılmayan eğeler kaldırılmalı, karışık olarak bırakılmamalıdır.



5.4. DÖKÜLEN İŞLERİN KUMLARINI TEMİZLEME YÖNTEMLERİ

1. Tambur ile Temizleme ve Makinenin Özellikleri

Tambur, iki başından yataklanmış ve yatay olarak eksen etrafında dönen bir makinedir. Tambura yüklemelerde ve boşaltmalarda kullanılan bir fren sistemi vardır. Tambur, içindeki gazlar ve tozlar bir aspiratör yardımıyla dışarı atılın diye yatakları baş kısımlarından boş bırakılır. Gövdesi altıgen, sekizgen prizma veya silindir şeklinde kalın sac'lardan yapılır. İç gövdede delikler açılarak, kalın sac levhalar ile kapatılması sağlanmıştır. İş temizleme tamburlarının büyüklüğü işletmenin özelliğine ve büyüklüğüne göre değişiklik gösterir. Genelde 500-1250 mm çap ve 1000-2000 mm boy ölçülerinde yapılır, tamburun büyüklük durumuna göre 20-30 devir/dakika ile döner. Motordaki dönme hareketi tambura kayış ve dişli yardımıyla iletilir. Tamburlardaki dönme hareketini sağlamak için 3-18 beygir gücünde motor kullanılır. Çapak, besleyici, yolluk ve çıkıcılardan ayrılmış döküm parçaları gövde üzerindeki boşluktan konulur. Tamburda bulunan boşluğun %70-80' i dolunca, parçaların kırılmasını engellemek için geriye kalan kısma kalın ağaç takozların ve madensel yıldızların yüklemesi yapılır. Tamburun yüklenme işi bitince, kapağı kapatılarak gövdeye civata ile bağlanır. Fren sistemi açılarak motor çalıştırılır (Resim 5.34).



Resim 5.34: Tambur ile temizleme makinesi

Tambur dönmeye başladığında, madensel yıldızlar döküm parçalarına çarpmaya başlar ve döküm parça, üzerindeki kumu döker. Ağır parçaları kaldırma ve indirme işi yapılırken veya tambur kapağı açıp kapatılırken vinç veya caraskallar kullanılır (Resim 5.35).



Resim 5.35: Kaldırma ve taşıma makineleri

2. Kum Püskürtme ile Temizleme ve Makinenin özellikleri

Dökümden çıkan parçalar, yolluk, çapak, çıkıcı ve besleyici gibi ek kısımlarından ayrılır. Kum püskürtme makinesine konulan döküm parçaların üzerine basınçlı hava ile kum püskürtülerek temizlenmeleri sağla-

nır. Püskürtmede kullanılan kumun kilsiz ve kuru, tane iriliğinin ise 1-2 mm olması gerekir. Dökme demir parçaların temizliği 2 atmosfer basınçta, çelik parçaların temizliği 4 atmosfer basınçta kum püskürtmek suretiyle sağlanır. İhtiyaca göre 6-7 atmosfer basıncına çıkartılabilir. Belli bir basınçla döküm parçalarına püskürtülen silis kumu, döküm parçaların yüzeylerine çarparak, parçaların yüzeylerine yapışmış olan kumları yerinden söker ve parçadan düşürür.

Bu temizleme yönteminde fazla toz oluştuğu için iş, ayrı temizleme odalarında ve atölye dışında gerçekleştirilir. Temizleme odalarının altında ızgarası bulunur ve her iki tarafı da kapalıdır. Parça temizliği için emme, yer çekimi gibi sistemler bulunsun da en fazla kullanıma sahip olan makine kum püskürtme makineleridir. Kuru silis kumunun elenerek siloda toplanması sağlanır. Kum, silo altında bulunan bir ventil yardımıyla basınç odasına düşer. Bir miktar basınçlı hava vermek suretiyle kumun basınç odası altında bulunan hortuma girmesi sağlanır. Kumun gelişini sağlayan ventil kapatılır.

Böylece basınç odasındaki basınç artırılır ve kum üzerinde etki etmesi sağlanır. Sonra basınç odası altında bulunan musluk açılır. Basınç odasından çıkan kum hortuma girer. Kumun hızını arttırmak için de basınçlı hava verilmeye devam edilir. Hortum içinde, basınçlı havanın etkisiyle ilerleyen kum, önce hortum ucunda bulunan püskürtme başlığına, sonra çapı daha küçük olan püskürtme memesinden dışarıya fırlar.

Tek basınç odalı iş temizleme makinelerinde, basınç odasından çıkan kum çalışırken bazen çıkış musluğu kapatabilir. Böyle bir durumda 12 numaralı kapak oynatılır. Kapak açılınca basınç odasındaki hava dışarı çıkar, çıkış musluğunu tıkayan kum emilir ve ağzın açılması sağlanır. Silis kumu ventil yardımıyla silodan basınç odasına düşürülürken çalışmayı durdurmak gerekir. Bu da zaman kaybına neden olmaktadır. Buna engel olmak için bazen kumlama makineleri 2 basınç odalı yapılarak kesintisiz çalışma ortamı sağlanır.

3. Çelik Bilye Savurma ile temizleme ve makinenin özellikleri

Çelik bilye ile temizleme makinelerinde, parça üzerindeki kumları temizlemek için granül denilen çelik bilyeler kullanılır. Temizlemede kullanılan bu çelik bilyelerin mümkün olduğu kadar küresel olması gerekir. İçinde cüruflar, kuyruklu ve boşluklu tanelerin toplam miktarı %20'yi geçmemelidir.

Temizlenecek işe göre bilye çapları seçilir. Temizlenecek parçaların sert olanlarına büyük çaplı, yumuşak olanlarına küçük çaplı bilyeler kullanılır. Bunların çapları 3-12 mm arasındadır. İş parçalarının üzerindeki kumu, her türlü döküm parçasının yüzeyindeki kiri ve pası ve boyanacak yüzeylerin pürüzlerini gidermek için çelik bilye savurma makinesi kullanılır.

Püskürtmede silis kumu yerine çelik bilye kullanılır. Çelik bilye ile yapılan temizlemede toz daha az oluşur ve çelik bilyelerin ömrü kuma göre daha uzundur. Silis kumunu basınçlı hava ile püskürtürken, çelik bilyeler çok hızlı dönen savurma başlıkları ile savrulur. Bir motor yardımıyla savurma başlığının döndürülmesi sağlanır.

Çelik Bilye Sistemi Basit Haliyle Beş Ana Bölümden Oluşur

Çelik bilye ile temizleme makinelerinde, parça üzerindeki kumları temizlemek için granül denilen çelik bilyeler kullanılır. Temizlemede kullanılan bu çelik bilyelerin mümkün olduğu kadar küresel olması gerekir. İçinde cüruflar, kuyruklu ve boşluklu tanelerin toplam miktarı %20'yi geçmemelidir. Temizlenecek işe göre bilye çapları seçilir. Temizlenecek parçaların sert olanlarına büyük çaplı, yumuşak olanlarına küçük çaplı bilyeler kullanılır. Bunların çapları 3-12 mm arasındadır. İş parçalarının üzerindeki kumu, her türlü döküm parçasının yüzeyindeki kiri ve pası ve boyanacak yüzeylerin pürüzlerini gidermek için çelik

bilye savurma makinesi kullanılır. Püskürtmede silis kumu yerine çelik bilye kullanılır. Çelik bilye ile yapılan temizlemede toz daha az oluşur ve çelik bilyelerin ömrü kuma göre daha uzundur. Silis kumunu basınçlı hava ile püskürtürken, çelik bilyeler çok hızlı dönen savurma başlıkları ile savrulur. Bir motor yardımıyla savurma başlığının döndürülmesi sağlanır.

Çelik Bilye Sistemi Basit Haliyle Beş Ana Bölümden Oluşur

Sistem içinde bulunan tüm bilyeler türbin aracılığı ile iş parçası üzerine savrulur. Böylece temizlenme gerçekleşir. Bilyeler toz ve çapakları ile karışmış hâldeyken, pisliklerden temizlenmek üzere elevatör yardımıyla seperatöre taşınır. Bilyeler, toz tutma filtre emişi özelliği ile temizlenir ve tekrar savrulmak üzere türbinlere gönderilir. Kabinin içinde kapalı çevrim ve havanın emilmesinden kaynaklı sürekli bir hava basıncı vardır.

- 1. Türbin:** Temizleme esnasında, çelik bilyelerin belli bir hızda ve yönde, temizlenecek parçaların üzerine fırlatılmasını sağlayan kısımdır.
 - Besleme spotu
 - Savurucu
 - Kontrol kafesi
 - Sabitleme aparatı
 - Kayar plaka
 - Türbin paleti
- 2. Temizleme Kabini:** Çelik bilyelerin belli bölgede korunmasını ve fırlatılan bilyelerin toplanmasını sağlar.
- 3. Elevatör Sistemi:** Kabin içerisinde kepçeli ve kovalı olan elevatör, döküm parçaların temizlenmesini, parçalardan çıkan toz, çapak ve bilyelerin seperatör sistemine taşınmasını sağlar.
- 4. Seperatör:** Çelik bilyelerin karışımdaki büyüklüğünü ve yabancı maddelerin (toz, çapak vb.) karışımdan uzaklaştırılmasını kontrol eder.
- 5. Toz Tutucu Sistem:** Temizleme işlemi esnasında makinenin içinde oluşan ve havada uçan tozlar, az bir basınç oluşturularak uzaklaştırılır.

Çelik Bilye Savurma Makine Çeşitleri

Çelik bilye savurmalı makineler üç çeşittir.

- 1. Döner Tablalı:** Çalışma sistemi kum temizleme makinesi gibidir. Tek fark; kum yerine çelik bilye fırlatılır. Temizlenmesi gereken döküm parçalar, altta bulunan motor yardımıyla kendi ekseninde dönen tablaya yüklenerek kapakları kapatılır. Toz tutucu, döner tabla, elevatör, türbin ve seperatör sırasıyla çalıştırılır. Parçaların temizlenmesi için yeterli bir süre beklendikten sonra, seperatör, türbin, elevatör, döner toz tutucular sırasıyla kapatılır. Sistemin tamamını kapatacak bir sistem varsa eğer, bu düğmeye basılarak sistemin durdurulması sağlanır. Kapaklar açılarak temizliği yapılan döküm parçalar çıkartılır.

2. **Bantlı Hareketli:** Bu makinelerde en çok lastik bantlar veya çelik paletler kullanılır. Bu makinede, tabla yerine hareketli bant kullanılarak küçük döküm parçaların temizlenmesi sağlanır. Temizlenmesi istenen döküm parçalar, makinenin üzerinde bulunan bantın üzerine konulur. Kapaklar kapatıldıktan sonra toz tutucu, döner bant, elevatör, türbin ve seperatör sırasıyla çalıştırılır. Savurma başlığından savrulan çelik bilyeler, bant üzerine yüklenmiş döküm parçalara çarparak döküm parçaları temizler.
3. **Kancalı:** Büyük ve orta boydaki parçaların temizliği yöntemi ile yapılır. Genelde parçalar, kancalara ve makinenin vaziyetine göre özel yapılmış, yuvarlak katlı ızgaralara konulup havai hat üzerinde hareket etmeleri sağlanır. İş temizleme makinesinin havai hatları kabin kısmına kadar girer; bazı havai hatlar bir taraftan girip diğer taraftan çıkacak şekilde düzenlenmiştir.

4. Yaş Temizleme Yöntemi

Basınçlı suyla ve asitle olmak üzere yaş temizleme yöntemleri ikiye ayrılır.

- 4.1. **Basınçlı Suyla Temizleme:** Özellikle çok büyük parçaların temizliği bu yöntemle yapılır. Diğer yöntemlerde tozun etkisi dikkate alınarak tasarı yapılmıştır. Bu yöntemde çok fazla su harcanıldığından dolayı deniz veya göl gibi, suyun bol olduğu yerlerde kurulması uygun olur. Su motorlarının gücüne göre, 50-100 atm. basınçla döküm parçalarının temizliğinde kullanılır. Çıkış memesinin çapı 5-8 mm arasında olur. Temizleme, büyük olan parçalar için yapılan özel odalarda gerçekleşir. Emilme odasının tamamı çelik sacdır. Ek yerleri su sızdırmaz, odanın taban kısmı ızgaralı olduğundan akan su, kumları alt tarafa sürükleyerek götürür. Ortasında, bir motor ile hareket ettirilen, döner bir tabla vardır. Büyük parçaların vinç ile taşınması için, tavan kısmı açılır kapanır şekilde yapılır. Temizlenmesi istenen ve vince takılan büyük döküm parçaların kabin ortasında bulunan tabla üzerine kolayca yüklenmesi sağlanır. Temizleme esnasında işin döndürülmesi gerekirse üst kapak açılıp vinç yardımı ile döndürme işlemi gerçekleşir. Çalışanların temizleme odasının içerisini görmesi için oda ışıklandırılır. Temizlemede görevli kişi, çamur ve sudan rahatsız olmayacak durumda, oda dışında, sadece temizlenen parçaları görecektir. Duracağı yeri ayarlar. Temizlikte kullanılan su vanalarının, iş temizleme takımlarının, kontrol anahtarlarının planları gerekli işleri yapabilecek şekilde hazırlanır. Su ile temizleme, birçok kısımlardan oluştuğu için geniş bir alanı kaplar. Sistemin kuruluşu bir hayli masraflıdır. Temizlik giderleri ise çok düşüktür.
- 4.2. **Asitle Temizleme:** Çok küçük ve özel döküm parçaların temizlenmesinde asit ile temizleme yöntemi uygulanır. Zorunlu olmadıkça asit ile temizleme yapılmamalıdır, çünkü asit buharları insan sağlığı açısından zararlıdır. Asitle temizleme için bir ölçü sülfürik asit, iki ölçü su ile karıştırılır. Hazırlanan karışım, toprak kaba veya kurşunla kaplı kaba konulur. Temizlenecek küçük parçalar kaba daldırılarak temizliği yapılır. Büyük parçalar ise üzerine fırça sürülerek temizlenir. En iyi sonuç 20-35 derece sıcaklıkta alınır. Bundan başka hidroklorik (HCl) asit ile temizlenir. İşlem sırasında üzeri asitlenmiş parça, üzerinde asit kalmayana kadar su banyosuna daldırılmalı veya çok iyi yıkanması sağlanmalıdır.



5.5. DÖKÜLEN İŞLERİ TAŞLAMA YÖNTEMLERİ

Taşlama Makinesinin Tanıtımı ve Çeşitlerinin Açıklanması

Yüksek hızlarda dönmek suretiyle, kesme ve aşındırma yaparak döküm parçaları temizlemeye yarayan aletlerdir. İki çeşittir.

1. Seyyar Taşlama Makinesi

Bazı döküm parçaları çok ağır ve büyük olurlar ki taşınması zordur. Bu şekilde olan döküm parçalar zımpara makinesinde taşlanamaz, bu nedenle; havalı veya elektrikli el zımpara taşı makineleri ile zımparalanarak temizlenir. Bu amaçla kullanılan zımpara taşı makinelerine fleks, el zımpara taşı, seyyar zımpara taşı, havalı zımpara taşı gibi adlar verilmektedir. Bir kısmı elektrikle, bir kısmı hava ile çalışmakta olup, hafif oldukları için atölyenin her tarafına götürülerek, taşınması zor olan döküm parçaların taşlanması bunlarla sağlanabilmektedir. Kullanma sırasında elle açıp kapama düğmesi kullanılır. Bu düğmenin üzerinden ya da yanından tutulur. Diğer elle ilave sap kısmından veya gövdenin uygun bir yerinden tutulur.



Resim 5.36: Kesme taşı takılan taşlama makinesi

Kullanım sırasında çok dikkatli davranılmalı ve makineye tam anlamıyla hâkim olunmalıdır. Yoksa kazaların önüne geçmek mümkün olmaz. Bu türden seyyar zımpara taşı makinelerine- ihtiyaca göre- kesme taşı takılarak iş parçalarını kesme işi yapılabilir. Aynı şekilde tel fırça takılarak da kullanılabilir. Tel fırça kullanılarak döküm parçaların kısa bir zamanda temizlenmesi sağlanır (Resim 5.36).

2. Sabit Taşlama Makinesi

Uyarı(!) Çalışanın zarar görmemesi için, destek parçası ile zımpara taşı yüzeyi arasındaki uzaklığın 5 mm'den fazla olmaması gerekir.



Resim 5.37: Sabit taşlama makineleri

Bazı sabit taşlama makinelerinde çalışanın güvenliği için özel koruyucu siperlikler yapılmıştır. Çalışanın, işe başlamadan önce destek parçası ile zımpara taşı arasındaki mesafeyi kontrol etmesi gerekir. Motor çalıştırılıp tam dönme hızına gelince, döküm parçaların gerekli kısımları sabit zımpara taşı makinesi ile aşındırma yoluyla düzeltilir. Döküm parçaları üzerinde bulunan ek kısımlar-kum, maça, yolluk, çıkıcı, besleyici ve çapaklar- kesilip parçadan ayrıldıktan sonra, son temizlikleri sabit gövdeli zımpara taşlarında aşındırma yapılarak sağlanır (Resim 5.37).

Zımpara Taşının Özellikleri

Zımpara taşları, çok sayıda aşındırıcı tanelerin bir araya gelmesiyle oluşur. Aşındırıcı tanelerin kenarları keskin ve çıkıntılıdır. Aşındırıcı taneler çok küçüktür ve onları bir arada tutmak için değişik bağlayıcılar kullanılmaktadır. Küçük aşındırıcı tanelerini sağlam bir şekilde tutan zımpara taşlarına **sert zımpara taşları** denir.

Zımpara taşları, göbek kısımlarından takılacağı motor milinin çapına göre deliklidir. Delik kısımlarına kurşun ya da beyaz metal bilezikler geçirilir. Zımpara taşı üzerindeki aşındırıcı parça talaş kaldırma işlemini yapar. Zımpara taşını meydana getiren tane yapısına göre talaş ölçüsü değişir. Büyük talaş, gri taneli zımpara taşı kaldırır. Parçanın daha kaba görünmesine sebep olur.

Taşlama Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

- Zımpara taşı ile destek parçası arasındaki mesafenin 5 mm'den fazla olmamasına dikkat edilmelidir.
- Çalışanın zarar görmemesi için zımpara taşlarının siperlikleri olmalıdır.
- Yakıt depoları ve yakacaklar çalışma alanından uzak tutulmalıdır.
- Olası kazaları önlemek için elektrik kaçağının olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Zımpara taşının kırılıp ufalanmaması için çalışma sırasında alete aşırı derecede yüklenilmemelidir.
- Baret, gözlük, iş elbisesi ve koruyucu ayakkabı gibi koruyucu malzemeler kullanılmalıdır.
- Çalışan, çalışma pozisyonunu kendini yormayacak şekilde ayarlamalıdır (Resim 5.38).
- İş parçaları güvenli bir şekilde bağlanıp fleks kullanılmalıdır.
- Fleks kullanma durumunda sap ve tutamak kısmını birlikte tutmak gerekir.
- Çalışma sırasında şaka kesinlikle yapılmaz, başka işle veya başkaları ile ilgilenilmez.
- Alette herhangi bir hasar olup olmadığı kontrol edilmelidir.



Resim 5.38: Çalışanın taşlamada pozisyonu

- Çalışma sırasında zımpara taşına sarılması muhtemel olan takıların (kolye vb.) takılmasından kaçınılmalıdır.

İş Temizleme Makinelerinin Bakımı

Çalışma bitince çalışma esnasında kullanılan eldiven ve diğer koruyucular temizlenmeli, kullanılmaz hâle gelenler yenisi ile değiştirilmelidir. Fırçalar arasında kalan maden veya kum parçaları temizlenmeli ve yerlerine kaldırılmalıdır. El testeresinin dişleri fırça ile temizlenmeli, kullanılamayacak durumda ise yenisi ile değiştirilmelidir. Basınçlı hava makinelerine su girmemesi için, hava borusunda biriken su, vana açılarak dışarıya atılmalıdır. Toz emici aspiratör gözlenerek, çalışmakta zorlanan emiciler için gerekli tedbirler alınmalıdır.



ÖNCE İŞ GÜVENLİĞİ

5. DÖKÜLEN İŞLERİ TEMİZLEME

Ölçme ve Değerlendirme Soruları

- İş parçalarının temizlenmesinde kullanılacak kumun tane iriliği aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
A) 1-2 mm
B) 6-8 mm
C) 12-14 mm
D) 16-18 mm
E) 20-22 mm
- Dökme demir parçalarının üzerine kaç atmosfer basınçla kum püskürtülür?
A) Püskürtülemez
B) 2
C) 6
D) 8
E) 10
- Kum püskürtme ile temizleme aşağıdakilerden hangisinde yapılır?
A) Sıvı metal eritme bölgesinde
B) Kalıplama veya maça atölyesinde
C) Atölye dışı ve ayrı bir bölmede
D) Maça atölyesinde
E) Derece park alanında
- Püskürtme ile temizlemede kullanılan kumun taneleri hangi özellikte olmalıdır?
A) Kum tozsuz olmalı
B) Kum nemsiz olmalı
C) Kum elenmiş olmalı
D) Kum tane iriliği 1-2 mm olmalı
E) Hepsi
- İş temizlemede su kullanmanın sağlık açısından faydası nedir?
A) Tozun verdiği zararlı etki, su ile temizlemede olmaz.
B) Ücretsiz kaynak su kullanılır.
C) Çok ucuza iş yapılır.
D) Sistem kuruluş maliyeti ucuzdur.
E) Sağlık açısından bir faydası yoktur.
- Dökülen parçaların hangisi çelik bilyelerin savurulması sonucu temizlenir?
A) Dökme demir
B) Çelik dökümler
C) Pirinç dökümler
D) Alüminyum döküm
E) Hepsi
- Tamburun gövde kısmı aşağıdakilerden hangisiyle yapılır?
A) Alüminyum döküm parça ile
B) Kalın bakır levha ile
C) Kalın sac levha ile
D) Kurşun plaka ile
E) Tahta plaka ile
- Temizlenecek döküm parçaların tamburun içini doldurma oranı aşağıdakilerden hangisidir?
A) A) 50-60
B) B) 70-80
C) C) 85-90
D) D) 90-95
E) E) 95-100

9. Tambur içine ağaç takozlar hangi amaçla konulmaktadır?
- A) Döküm parçalar birbirine çarpıp kırılmasın diye
- B) Döküm parça üzerindeki kum taneleri temizlensin diye
- C) Çelik yıldızlar dışarı fırlamasın diye
- D) Çalışan tamburun içi suyla yıkansın diye
- E) Tambur içindeki tozlar kolay temizlensin diye
10. Çelik bilye ile püskürtmede kullanılan bilyelere hangi isim verilmektedir?
- A) Elevatör
- B) Türbin
- C) Toz tutucu
- D) Granül
- E) Seperatör
11. Yüksek hızlarda dönerek, kesme ve aşındırma yapmak suretiyle döküm parçaları temizlemeye yarayan alet hangisidir?
- A) El testeresi
- B) Çekiç
- C) Kum püskürtme makinesi
- D) Çelik bilye savurma makinesi
- E) Taşlama makinesi
12. Aşağıdakilerden hangisi taşlama makinesine verilen isimlerden değildir?
- A) Fleks
- B) El zımpara taşı
- C) Kâğıt zımpara taşı
- D) Seyyar zımpara taşı
- E) Havalı zımpara taşı
13. Zımpara taşı ile destek parçası arasındaki mesafe kaç mm'den fazla olmamalıdır?
- A) 1 mm'den
- B) 5 mm'den
- C) 10 mm'den
- D) 15 mm'den
- E) 20 mm'den
14. Çalışma sırasında alete aşırı derecede yüklenilmesi durumunda aşağıdakilerden hangisi meydana gelebilir?
- A) Döküm parça çok güzel temizlenir.
- B) Parçaların sağlam olması sağlanır.
- C) İş parçalarının taşınması kolay olur.
- D) Zımpara taşının kırılıp ufalanmasına sebep olabilir.
- E) Çalışanın rahat çalışmasını sağlar.
15. Döküm parçaları temizleme esnasında, çelik bilyelerin belli bir hız ve yönde, temizlenecek parçaların üzerine fırlatılmasını sağlayan kısım hangisidir?
- A) Türbin
- B) Elevatör
- C) Granül
- D) Toz tutucu
- E) Seperatör

TERİMLER SÖZLÜĞÜ

A

açık besleyici	: Üst derece üzerinden görülen besleyici.
açı ölçer	: Açığı derece cinsinden ölçmek için kullandığımız alet.
ağırlık	: Döküm anında, sıvı metal basıncının üstteki dereceyi kal-dırmaması için konan, metal-den yapılmış kütle.
akıcılık	: 1. Sıvı metalin kalıp içinde ilerleme hızı. 2. Kalıp kumunun model ve maça sandığında uç noktalara ulaşma özelliği.
alaşım	: En az biri metal olmak üzere iki veya daha çok elementin bir arada ergitilmesi ile elde edilen bileşim.
alt derece	: Kum kalıbın alt kısmını içine alan çerçeve.
ana derece	: Kum kalıbın mala yüzeyine göre hazırlanmış yarım kalıbı.
anemometre	: Rüzgâr/hava hızını ölçen alettir.
astar	: Sıvı metal taşıma potalarının veya ergitme ocaklarının iç örgüsü.
astar kumu	: Model yüzeyini örten yenilenmiş, elenmiş kalıp kumu.
ateş kili (şamot)	: İnce taneli yeşil renkli volkanik tüflerin üst kısımlarında mercekler halinde meydana gelmiş cevherdir.

B

bara	: Dökümcülükte ocak, pota vs.ye müdahale etmeye yarayan kalın demir çubuk.
besleyici	: Döküm parçada çöküntüyü önlemek için uygun yerlere yerleştirilen, döküm sırasında sıvı metal ile dolan depolar.
bıçak ağzı	: Yolluk sisteminde kesiti bıçak ağzına benzeyen meme şekli.
bombe	: İçe veya dışa doğru yuvarlak çıkıntı.
boynuz yolluk	: Şekli boynuza benzeyen yolluk şekli.
bronz	: Bakır, kalay alaşımı.
brülör	: Sıvı veya gaz yakıtı yakmak için kullanılan mekanizma.
buji	: Yanma odasındaki yakıt ve hava karışımını kıvılcım çıkararak ateşleyen parçadır.
büst	: İnsanın omuz hizasından, baş kısmı benzer heykeli.
bileşik	: İki ya da daha fazla cinste atomun bir araya gelerek oluşturduğu saf modellere denir.

C

ceket	: Döküm sırasında, aralarından sıvı metal kaçışını engellemek için konik çıkma derecelere takılan metalden yapılmış çerçeve.
cüruf	: Metal ve alaşımların ergitilmesi sırasında üzerinde toplanan,metal olmayan atık madde.
cüruf alma	: Ocak veya pota içindeki sıvı metalin cürufunun temizlenme işlemi

cürüflük	: Yolluk sisteminin yatay kanalı.
çapak	: Dökülmüş parçanın mala hizasında bulunan ince metal parçaları.
çapak kesme	: Sıvı metalin dereceler arasından kaçışını engellemek için kalıp yüzeyinden yırtarak kum kaldırmak.
çekme	: Katılaşma esnasında oluşan hacimsel daralma, büzülme
çekme payı	: Hacimsel küçülmeyi karşılamak için modele verilen paya (fazlalık) denir.
çelik	: Bileşiminde %1,7'ye kadar karbon bulunan demir karbon alaşımı.
çıkıcı	: Kalıptaki gazların çıkması için üst dereceye açılan kanallar.
çıkma derece	: Kalıplar hazırlandıktan sonra çıkarılabilen derece.
çöküntü	: Döküm parçada metalin çekmesi ile meydana gelen boşluklar.

D

davlumbaz	: Ergitme sırasında ocak gazlarını toplayan sistem (havalandırma).
derece	: Kum kalıp yapımında kumun sıkıştırılmasını sağlayan çerçeve.
derece (kalıp) bozma	: Kalıpların sarsak elekte dağıtılması, parçaların kumdan ayrılması.
derece bölmesi (travers)	: Derece çerçevesini birbirine bağlayan bölme.
derece kulağı	: Derecenin pim takılan ek parçası.
derece pimi	: Derecelerin birbirlerine hassasiyetle yerleşmesini sağlayan çelik mil.
dış çöküntü	: Döküm parçaların dış yüzeylerinde oluşan çöküntü.
dış soğutucu	: Modelin dış kenarlarına konulan çelik parçalar.
divizör puntası	: Makine parçası.
dökme demir	: Bileşiminde % 2- 4,5 karbon,% 2,5-3,5 silisyum bulunan demir-karbon-silisyum alaşımıdır.
döküm kumu	: Kalıp yapımına elverişli ve ısıya dayanıklı bir kum türü.
düz tokmak	: Derecede kumun üst yüzeyini düzleştiren tokmak

E

eğreti parça	: Model üzerine yapılan çıkarılabilir parça.
eksik döküm	: Sıvı metalin yetmemesi veya eksik kalması nedeniyle kalıptaki şeklini tamamlayamamış döküm parça.
el tokmağı	: Kumun elle sıkıştırmaya yarayan tokmak, küçük alet.
elek	: İnce kum elemeye yarayan araç
endüksiyon ocağı	: Dökme demir, çelik ve bakır alaşımlarının ergitildiği, bobine alternatif akım verildiğinde devresini ocak içindeki şarjla tamamlayan ergitme ocağı.

ergitme	: Metal ve alaşımların yüksek ısı ile katı hâlden sıvı hâle geçirilmesi.
et payı	: Parçanın kalınlık ölçüsü.
elevatör	: Ağırlık kaldırma aracı, yük asansörüdür.
element	: Aynı cins atomlardan oluşan, fiziksel ya da kimyasal yollarla kendinden daha basit ve farklı maddelere ayrılamayan saf maddelere element denir.

F

fazla taşlama	: Döküm parçanın çapaklarının temizlenmesi esnasında taşın, parçanın orijinal formunu bozacak şekilde parçaya girmesi.
feder	: 1. Derece içinde kumu taşıyıcı kafes veya benzer tutucu. 2. Takviye, destek.
firkete	: Modelin derin kısımlarında kalıp kumunu tutmak için kullanılan "U" şeklindeki çelik tel.
flaks	: Metal ve alaşımların ergitilmesi sırasında kullanılan yüzey örtücü veya sıvı metali temizleyen maddeler.
fleks	: Kesme ya da zımpara taşı makinesi.
florür	: Alüminyum alaşımlarının ergitilmesi sırasında kullanılan madde.
forsa	: Döküm sırasında mala yüzeyinden sıvı metalin dışarı sızması.

G

gaz boşluğu	: Sıvı metalin kalıbı doldurmasından sonra sıvı metali terk etmeyen gazların döküm parça içinde bıraktığı boşluklar.
gaz geçirgenliği	: Döküm kumunun gaz geçirme yeteneği.
geçirgenlik	: Kalıp kumunun veya maçanın birim zamanda geçirdiği gaz, hava miktarı.
gereç	: Malzeme, materyal.
gidici	: Yolluk sisteminin düşey kanalı.
gömme pim	: Mala yüzeyinde kalıp kumuna gömülen pim.
grafit	: Karbonun kristalleşmiş şekli, toz halinde yüzey ayırıcı olarak, sıvı hâlde kalıp boyası olarak kullanılır.
granül	: Döküm parça temizlemede kullanılan çelik bilyedir.

H

hava kanalı	: Maçaların içine açılan kanal.
havalı tokmak	: Hava basıncı ile çalışan tokmak
havşa	: Yolluk sisteminin döküm ağzı.
helezonik	: Programlanabilir Mantıksal Denetleyici

heterojen	: Bir karışımda, karışımın içine katılan maddelerin eşit şekilde dağılmamasıdır.
homojen	: Bir karışımda katılan maddelerin eşit şekilde dağılımının sağlanmasıdır.



iç çöküntü	: Döküm parçanın iç kısmında olan çöküntü.
iç gerilme	: Döküm parçada ince kesitlerle kalın kesitlerin farklı zamanlarda soğumasından dolayı oluşan gerginlik.
iç soğutucu	: Parçanın içine konan, aynı alaşımdan olan metal.
İnce dilimli parça	: Araları ızgara şeklinde boşluklu parça.
iskelet	: Maçaların içine sağlamlaştırmak için konan çelik tel veya demir parça.
işkence	: Maça sandıklarının sıkıştırılmasını sağlayan aygıt.
izabe	: Ergitme işlemi.



kaçıklık	: Kalıp kapatılırken tam ekseninde kapatılmaması nedeniyle döküm parçada meydana gelen ölçü bozukluğu.
kademeli yolluk	: Merdiven şeklinde verilen yolluk.
kalıp	: Model parçanın kumda oluşturduğu ve sıvı metalin doldurduğu boşluk.
kalıp altlığı	: Kalıbın altına konan plaka.
kalıp gazları	: Kalıp boşluğundaki hava, kumdaki yanıcı maddelerin dumanı ve su buharı karışımı.
kalıp kumu	: Kalıp yapmaya elverişli döküm kumu.
kalıplama	: Kalıp yapma işlemi.
kalıplama plakası	: Üzerinde kalıp yapılan plaka.
kama yolluk	: İnce parçaların dökümünde doğrudan doğruya modelin üzerine konulan bir yolluk sistemi.
kapak derece	: Kalıplamada üst derece olarak kullanılan tek derece.
karışım	: Birden fazla maddenin kimyasal özellikleri değişmeyecek
kaşıklı ispatül	: Bir ucu düz, diğer ucu kaşık biçiminde olan el takımı.
katılaşma	: Sıvı durumdan katı hâle geçiş.
kavis	: Bir eğrinin sınırlı bir kısmı, eğimli yüzey
kaynak yolluk	: Modelin altından verilen kalından inceye giden yolluk
kelepçe	: Döküm sırasında dereceleri birbirine bağlayan aygıt.
kil	: Kum tanelerini bağlayan madde, alüminyum silikat.

kireç taşı	: Kalsiyum karbonat.
kokil kalıp	: Metal alaşımlarından yapılan kalıp.
koller	: Kalıp kumu hazırlamaya yarayan makine.
kömür tozu	: Taş kömürü tozu.
köpük model	: Kül bırakmayan maddelerden yapılan model.
kör besleyici	: Kalıp içinde kalan besleyici.
kum havalandırıcı	: Yüksek hızlı bir savurucu vasıtasıyla kalıp kumunun topaklarının kırılarak havalandırılma, homojenleştirilme sistemi.
kum kanca	: Kalıp içerisine düşen kumları almaya yarayan el takımı.
kumlama	: Çelik bilye püskürterek döküm parça yüzeyini temizleme makinesi.
kumpas	: Uzunluk, kalınlık, çap, derinlik değerlerini hassas ölçen alet.
kuvars	: Kristalleşmiş silis.

M, N

maça	: Döküm parçalarının boş çıkması istenilen kısımlarına konulan kum kütlesi.
maça başı	: Maçanın kalıba temas ettiği kısımlar.
maça desteği (sport)	: Maçayı desteklemek için kalıp ile maça arasına konan çelik parça.
maça sandığı	: Maçaların yapıldığı metal veya ağaç kutu.
mala	: Kalıbın düz yüzeylerini perdahlamaya yarayan el takımı.
mala hizası	: Model üzerinde alt derece ile üst dereceyi ayıran çizgi. Model üzerinde mala yüzeyini ortaya çıkaran çizgi.
mala yüzeyi	: İki dereceyi birbirinden ayıran geniş yüzey.
mala yüzeyi ayırıcı	: Kalıp hazırlanırken mala yüzeyinde yapışmayı önleyen kuru madde (silis tozu, grafit, talk pudrası).
mask	: İnsanın yüz kısmının modeli
mastar	: Mala yüzeyi ve derece üzerindeki fazla kumu sıyıran bir takım
mastar çekme	: Derece yüzeyinin düzeltilmesi, sıyırılması.
meme	: Yolluk sisteminin kalıp boşluğuna bağlanan kısmı.
meydan kumu	: Dolgu kumu (kalıbın modelden uzak kısımlarını oluşturan döküm kumu).
model	: Dökümü istenen parçanın kalıplamada kullanıldığı çeşitli gereçlerden yapılmış numunesi.
model çıkarma vidası	: Takalanan modelin kumdan çıkarılmasında kullanılan vidalı, çelik çubuk.
model konikliği	: Modelin kalıptan çıkabilmesi için yan yüzeylere verilen eğim.

mont alma	: Mala yüzeyi belli olmayan parçalara derece yüzeyi belirleme işlemi.
modifikasyon	: Metalurjide tane inceltme veya ıslah etme işlemidir.
nem	: Kumdaki su.

O

ocak harcı	: Ocak içinin astarlanmasında ve örülmesinde kullanılan karışım.
oksit	: Elementlerin reaksiyona girerek yanması sonucu oluşan madde.
orta derece	: Alt ve üst derece arasında kalan derece (Ambar derece).
otomatik tokmak	: Basıncı hava veya elektrikle çalışan tokmak.

Ö

ötektik	: Erimenin olduğu en düşük sıcaklık ve bileşim noktasıdır.
ötektoid	: Ötektoid katı fazının, soğurken ötektoid sıcaklığında dönüşüp ayrı bileşimli iki katı faz oluşturmaya yol açan tersinir tepkime.

P, R

paralel	: Sonsuza kadar kesişmeyen iki doğru parçası.
parçalı model	: Mala yüzeyinden parçalara ayrılan model.
pas	: Demir elementinin hava ve su ile reaksiyona girerek yanması sonucu oluşan oksit.
perdahlama	: Düzgünleştirme, parlatma.
pik	: Dökme demir külçe.
pirinç	: Bakır- çinko alaşımı.
pirometre	: Yüksek sıcaklık ölçme aygıtı.
plak model	: Seri üretim için modellerin bir plaka üzerine bağlandığı sistem.
pleyt	: Genel olarak “plaka, levha” gibi düz zeminli nesneleri ifade etmek amacıyla kullanılır.
polisaj	: Parlatma.
poşemen	: Saplı elle taşınabilen döküm potası.
pota	: Metal ve alaşımların ergitildiği veya taşındığı yüksek ısıya dayanıklı kap.
pota ocağı	: Demir olmayan metal ve alaşımların ergitildiği ocak. Metali grafit pota içinde ergiten ocak
pres döküm	: Basıncı döküm.
pürmüz musluğu	: Tetiğine basıldığında musluk kısmından güçlü ve kesintisiz alev çıkartan, farklı büyüklüklerde ve etkinlikte tüm ısı tabancalarını kapsayan bir ürün.

reaksiyon	: Elementlerin atomlarının tepkimeye girmesi.
reçine	: Bitkilerden elde edilen akışkan yağ.
refrakter	: Yüksek ısıya dayanıklı malzeme, ısı yalıtıcısı.

S

sabit derece	: Kalıbın yapıldığı andan döküldüğü ana kadar kalıbı tutan derece.
sarsak	: Titreşimli kalıp bozma makinesi.
seperatör	: Çelik bilyelerin karışımdaki büyüklüğünü ve yabancı maddelerin karışımdan uzaklaştırılmasını kontrol eder.
seri	: Sürekli aynı şekilde yapılan
sızma	: Genellikle, kalıbın sıvı metal ile dolmasından sonra sıvı metalin derecelerin arasından dışarı akması olayı (Döküm hatası).
silis	: Silisyum oksidi.
soğutucu	: Dengeli soğumayı sağlamak için kalıpların kalın kısımlarına konulan metal parça.
spatula (ispatül)	: Kalıp yüzeylerini (bozuk taraflarını) düzeltmek için kullanılan, kaşığı andıran el aleti.
steteskop	: Vücut içindeki sesleri dinlemeye yarayan tıbbi bir cihazdır.
sürgü	: Derecelerin birbirlerine bağlanmasını sağlayan konik parça.
sismografi	: Deprem sarsıntılarını ölçmeye yarayan alet.

Ş

şamot	: Pişirilmiş, ısıya dayanıklı kil.
şiş	: Hava kanalı açmaya yarayan sivri uçlu çelik takım.

T

takalama demiri	: Modeli kumdan sıyırmak için kullanılan sivri demir.
takalamak	: Kum içinde sıkışmış modele vurarak yerinden oynatmak.
takviyeler	: Modeli sağlamlaştırmak için konan destekler.
talk pudrası	: Yüzey ayırıcı madde, magnezyum silikat.
tamburlama	: Döküm parçaların tamburda temizlenmesi işlemi.
tampon yapmak	: Çıkma dereceyle yapılan kalıpların etrafını ve aralarını kumla sıkıştırma işlemi.
teğet	: Dairesel şekiller ile doğrunun kesişimi
teğet meme	: Dairesel parçalara teğet bağlanan meme.
temiz	: Cürufu temizlemek için kullanılan demir veya çelik el aleti.

temiz almak	: Cüruf almak için kullanılan terim.
tokmak	: Kumu sıkıştırmaya yarayan el takımı.
topuk	: Yolluk sisteminde gidicinin dip kısmındaki oyuk.
travers	: Derece bölmeleri.



üst derece	: Kalıbın üst kısmını içene alan.
ütü kanca	: Kalıp tamirinde el ve ispatül girmeyen bölgeleri tamir edebilen “L” şeklinde el aleti.



vana	: Boru içindeki akışkanların akımını kontrol eden aygıt.
ventil	: Hava akımını kontrol eden kapakçık
vinç sapı (mapa)	: Derecelerin vince asılmasına uygun sap.



yan besleyici	: Kalıplamada yana konulan besleyici.
yerde kalıplama	: Kalıpların döküm atölyesi zemininde kalıplanması.
yığma derecede kalıplama	: Dereceleri üst üste yığarak kalıplama yapma işlemi.

KAYNAKÇA

- Çelik, S. , Duran, A. D. ve Süzen, C. (1976). Döküm İş ve İşlem Yaprakları (Sınıf 2). Ankara: MEB Yayınları.
- Çelik, S. , Doğmuş, H. , Duran, A. D. , Fidaner, S. ve Süzen, C. (1991). Genel Dökümcülük Bilgisi (Cilt 1). Ankara: MEB Yayınları.
- Çelik, S. , Doğmuş, H. , Duran, A. D. , Fidaner, S. ve Süzen, C. (1991). Genel Dökümcülük Bilgisi (Cilt 2). Ankara: MEB Yayınları.
- Ders bilgi formu çerçeve öğretim programı
- Duran, A. D. (1987). Döküm İş Makineleri. İstanbul: MEB Yayınları.
- Ersümer A. ,Uzunova T. (1971) DEMİR DÖKÜM İstanbul Teknik Ün. Matbaası
- MEGEP modülleri M.E.B. Yayınları.
- TDK Türkçe Sözlük. (2012). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- TDK Yazım Kılavuzu. (2012). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

GÖRSEL KAYNAKÇA

Kitaptaki görseller kitap komisyonu tarafından hazırlanmıştır.

<https://www.modelosgb.com/baret-renkleri-ve-anlamlari/>

tarih: 11.06.2021.

saat 17:37

Kitap Kapağı: Depositphotos_7146276



CEVAP ANAHTARLARI

1. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
C	D	D	D	C	B	B	D	A	B	E	C	A	A	B	E

2. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
D	C	B	D	C	A	E	B	C	B	A	A	A	C	C	C

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
D	A	B	A	A	B	A	D	A	B	D	C	C	D	C	A

33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45			
D	A	D	C	C	B	C	D	B	A	B	E	A			

3. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
C	A	A	E	C	B	B	A	C	E	A	C	B	D	D	

4. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
B	A	C	B	E	D	D	C	E	A	A	B	C	D	E	

5. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
A	B	C	E	A	E	C	B	A	D	E	C	B	D	A	