

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ

**KALIP KUMUNU YENİLEŞTİRME
521MMI060**

Ankara, 2011

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ESKİ KALIP KUMUNU ELEME	3
1.1. Dökümcülüğün Tanımı	3
1.2. Dökümcülüğün Tarihçesi	3
1.3. Dökümcülüğün Amacı	4
1.4. Dökümcülüğün Bölümleri.....	4
1.4.1. Dökülen Metal ve Alaşımlara Göre Bölümleme.....	5
1.4.2. Uzmanlık Dallarına Göre Bölümleme	5
1.4.3. Kalıp Malzemesi ve Döküm Yöntemlerine Göre Bölümleme	5
1.5. Kalburla Eski Kalıp Kumunun Elenmesi	5
1.6. Kum Eleme Makineleri	6
1.6.1. Kum Eleme Makinelerinin Çeşitleri	6
1.6.2. Kum Eleme Makinelerinin Bakımları	8
UYGULAMA FAALİYETİ.....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	15
2. KALIP KUMLARINA KATKI MADDELERİNİN EKLENMESİ	15
2.1. Döküm Kumlarının Oluşumu.....	15
2.2. Kalıp Kumunu Oluşturan Katkı Maddeleri	15
2.2.1. Silis.....	16
2.2.2. Kil.....	16
2.2.3. Su	16
2.2.4. Yabancı Maddeler	16
2.3. Kalıp Kumunun Tane Şekilleri	16
2.4. Kalıp Kumunun Özellikleri.....	17
2.4.1. Şekil Alabilmeli	17
2.4.2. Gaz Geçirgenlik	17
2.4.3. Isıya Dayanabilmeli	17
2.4.4. Yaş Dayanım.....	17
2.4.5. Kuru Dayanım.....	18
2.5. Kum Hazırlama Makinelerini (Koller) Tanıma.....	18
2.5.1. Kum Hazırlama Makinelerinin Çeşitleri	19
2.5.2. Kum Hazırlama ve Tavlama Makinelerine Kumun Yüklenmesi	20
2.5.3. Kum Hazırlama Makinelerinin Bakımları.....	21
2.6. Otomatik Kum Hazırlama Makineleri.....	21
2.7. Kalıp Kumuna Katılan Katkı Maddeleri ve Etkileri	22
2.7.1. Kil (bentonit).....	22
2.7.2. Su	22
2.7.3. Kömür Tozu	22
2.7.4. Ağaç Testere Talaşı.....	23
2.7.5. Motorin (mazot)	23

UYGULAMA FAALİYETİ.....	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	26
MODÜL DEĞERLENDİRME	28
CEVAP ANAHTARLARI.....	29
KAYNAKÇA	30

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI060
ALAN	Metalürji
DAL/MESLEK	Döküm
MODÜLÜN ADI	Kalıp Kumunu Yenileştirme
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, eski döküm kalıp kumunun yenileştirme konularını içeren öğrenim materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel eğitimi almış olmak
YETERLİK	Kalıp kumunu yenileştirmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında istenilen ölçüye ve tekniğine uygun eski kalıp kumunu yenileyebileceksiniz. Amaçlar 1. Eski kalıp kumunu tekniğine uygun eleyebileceksiniz. 2. Elenmiş eski kalıp kumuna tekniğine uygun katkı maddelerini ekleyebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Döküm atölyesi ve teknoloji sınıfı Donanımlar: Eski kalıp kumu, koller, kürek, kum eleme makinesi, toz maskesi, iş önlüğü, eldiven, baret.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Meslek seçimi kararı, insanın yaşamı boyunca vereceği en önemli kararlardan biridir. Meslek seçiminin bilinçli bir şekilde yapılması bireysel açıdan ve ülkemizin gelişmesi açısından çok önemlidir.

Meslek olarak seçtiğimiz dökümcülüğü, metalleri ergiterek istenilen şekillerde hazırlanmış kalıplara dökmek olarak tanımlarız. Dökülecek parçanın boşluğunu oluşturan kalıp, farklı yöntemler kullanılarak hazırlanabilir.

Kumun ekonomik olması, yüksek sıcaklıklara dayanabilmesi, her parçanın kalıbının yapımına uygun olması bakımından, kum kalıpcılığı en çok kullanılan yöntemdir. Dökümden sonra kalıp bozular. Dökülen parça işlenmek için ayrılır. Döküm kumu ise bu modülde öğreneceğiniz işlemlerden geçtikten sonra tekrar kalıp yapmaya hazır hâle gelir.

Kalıp kumunu yenileştirme modülündeki teknik bilgileri ve uygulamaları iyi öğrenerek tekniğe uygun kum hazırladığınızda, yapacağınız kalıplarda karşılaşacağınız birçok sorunu, parçada çıkabilecek kumdan kaynaklanan döküm hatalarını işin başında önlemiş olacak, zaman ve maliyet kayıplarını en aza indirebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun eski kalıp kumunu eleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Döküm kalıp kumunu, kalbur ve makine ile elenmesini karşılaştırarak sınıfta tartışınız.

1. ESKİ KALIP KUMUNU ELEME

1.1. Dökümcülüğün Tanımı

Metal ve alaşımları, çeşitli ergitme ocaklarında ergitilip hazırlanmış olan kalıplara dökerek istenilen şeklin elde edilmesi olarak da tanımlayabiliriz.

Sıvı, metal kalıplara doldurulduktan sonra katılaşır. Kalıplar uygun yöntemlerle bozularak istenilen parça elde edilmiş olur. Döküm yolu ile her türlü parçanın üretimi yapılabilmektedir.

1.2. Dökümcülüğün Tarihçesi

Döküm üretimi, Anadolu'da tunç (bronz) dökümünün keşfiyle başlamıştır. İstanbul'dan geçen ticaret yoluyla dünyaya yayılmıştır. Bakır alaşımlarının izabesi, MÖ 4000'li yılların ortalarında keşfedilmiştir. Modern metalurji, Anadolu'da doğmuştur.

Mezopotamya'da bakıra yüzde bir kaç kalay katılarak yapılan ilk tunç döküm, MÖ 3000'li yılların başında görülmüştür. Ur kentindeki kral mezarlarında bulunan; MÖ 2600 yıllarına ait tunç dökümlerinde kalay yüzdesi 8-10'dur. Kalay tuncu bu tür dökümlerin üretiminde ve daha sonra ipek yolu olan ticaret yolu boyunca tercih edilen bir alaşım olmuştur. Bu dökümler için gerekli bakır metali Anadolu'dan ve İran'daki dağlık rezervlerden geliyordu. Anadolu'da keşfedilen tunç döküm teknolojisi, o zamanın toplumunun gelişmesinde kuşkusuz çok önemli bir yere sahip olmuştur. Tunç döküm teknolojisi, batıdan doğuya; Orta Asya ve Çin'in kuzey doğusuna doğru yavaş yavaş yayılmış, Çinli sanatkârlar bu teknolojiye önemli katkılar yapmışlardır.

Demir dökümü ilk olarak Çin'de shang sülalesinde (M.Ö 1766-1122) silah imalatı ile başlamış, yüzyıllar boyunca babadan oğula geçen bir sanat olarak geçmiş ve sır olarak saklanmıştır.

Demir dökümünün asıl üretimi ve tüketimine (M.Ö.800 yıllarında) Hindistan'da başladığını Budha tapınaklarında görülen kirişlerden anlamak mümkündür.

15. Yüzyılın başlarında Avrupa'da ergitilen demir, ana bir kanal vasıtası ile yanlara açılan yollardan kalıplara dökülmekteydi, ancak 17. Yüzyılın başlarında Almanya, Belçika ve Hollanda'da çelik ergitme suretiyle üretilmeye başlanmış ve çok geçmeden İngiltere'de maden kömürü kullanılarak ilk defa yüksek fırında üretim gerçekleştirilmiştir. Fakat bunun yanında 20.Yüzyılın başlarına kadar dökümhanelerde yine bir sanat ve sır olarak kalmıştır. Sır olarak tutulması bu sanat dalının geri kalmasına sebep olmuştur.

Ancak son asrın başlarından itibaren ağır sanayinin hızla gelişmesi ve deney cihazlarının geliştirilip döküm laboratuvarlarında kullanılmaya başlaması sayesinde döküm sanayisinde hızla büyümüştür. Döküm bir sanat dalı olmaktan kurtulmuş ve bilim dalları arasındaki yerini almıştır.

Son 30-40 yıl içerisinde çeşitli döküm, araştırma ve geliştirme merkezleri kurulup kitap ve dergilerde yapılan araştırmalar yayınlanarak bilimin hizmetine sunulmuştur.

1.3. Dökümcülüğün Amacı

Dökümcülüğün temel amacı; dökülecek parçaları, temiz, sağlam, istenilen özelliklerde ve ölçülerde en ekonomik şekilde elde etmektir. Dökümcülüğün amacını üç bölümde toplamak mümkündür.

- Dökülen parçanın şekli istenene uygun ve ölçüleri tam olmalıdır.
- Parça kullanıldığı yer için gerekli olan özellikleri taşımalıdır.
- Parçada döküm hatası bulunmamalıdır.

İstenilene uygun parçaların elde edilmesi için döküm atölyesinin her bölümündeki çalışmalar teknolojik bilgilere dayalı olarak yapılmalıdır.

1.4. Dökümcülüğün Bölümleri

Dökümcülük genel olarak üç ana bölüme ayrılarak incelenir.

- Dökülen metal ve alaşımlarına göre bölümlendirme (sınıflandırma)
- Uzmanlık dallarına göre bölümlendirme
- Kalıp malzemesi ve döküm yöntemlerine göre bölümlendirme

1.4.1. Dökülen Metal ve Alaşımlara Göre Bölümleme

- Demir alaşımları dökümcülüğü
 - Dökme demir (fond) dökümcülüğü
 - Çelik dökümcülüğü
 - Temper dökümcülüğü
 - Küresel grafitli dökme demir dökümcülüğü
- Demir olmayan metal ve alaşımlar dökümcülüğü
 - Bakır ve alaşımları dökümcülüğü
 - Alüminyum ve alaşımları dökümcülüğü
 - Magnezyum ve alaşımları dökümcülüğü
 - Çinko (tutya) ve alaşımları dökümcülüğü

1.4.2. Uzmanlık Dallarına Göre Bölümleme

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

1.4.3. Kalıp Malzemesi ve Döküm Yöntemlerine Göre Bölümleme

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

1.5. Kalburla Eski Kalıp Kumunun Elenmesi

Kalıp kumundaki yabancı maddeleri temizlemek, kum tanelerini serbest bırakmak, havalandırmak ve özelliklerini iyileştirmek için eleklerle, kalburla ya da çeşitli kum eleme makineleriyle kumun elenmesi işlemi yapılır. Kalburun çerçevesi genellikle ağaçtan yapılır. Uçlarında sapları vardır. Saplarından iki kişi tarafından tutularak kalburun içine kum doldurulduktan sonra ileri-geri sallamak suretiyle kumun elenmesi sağlanır.

Elek kısmı çelik telden yapılır, genellikle iri gözlü olur, ince gözlü olanlara elek denir.

1.6. Kum Eleme Makineleri

Kum eleme makinelerinin dört çeşidi vardır.

1.6.1. Kum Eleme Makinelerinin Çeşitleri

- Askılı kum eleme makineleri
- Savurmalı kum eleme makineleri
- Sarsmalı kum eleme makineleri
- Döner elekli kum eleme makineleri

- **Askılı Kum Eleme Makineleri**

Bu makineler daha çok küçük döküm atölyelerinde kullanılmaktadır. Yüksekçe bir yere asılarak kullanıldıkları için bunlara kısaca askılı elek de denir. Yüksek bir yere asılacak şekilde yapılmış kollar arasına 40-75 cm çapında bir elek yerleştirilir. Elektrik motoru yardımıyla sarsılır.

Elek içerisine konan kum motorun oluşturduğu sarsma ile elenir. Sarsma ile elenen kum geniş bir alana yayılır. Eleğe bir çıkış ağız eklendiğinde elenen kum dağılmadan çıkış ağzından düzgün akar. Elenen kum genellikle yüzey kumu, bazende dolgu kumu olarak kullanılır.

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

- **Savurmalı kum eleme makineleri**

Savurmalı kum eleme makineleri, elenecek kumu ileriye savurarak eler ve havalandırırlar. Bu makineler kendi aralarında ikiye ayrılırlar.

- a) Savurma bandlı kum eleme makineleri
- b) Savurma tamburlu kum eleme makineleri

- **Savurma bandlı kum eleme makineleri**

Elenecek kum iki silindir üzerine bağlanmış savurma bandları üzerine atılır. Savurma bandı, üzerine gerildiği silindir ile birlikte döner. Silindir ise bir elektrik motoru vasıtası ile döndürülür. Savurma bandının dönüş hızı makinenin saatte eleyeceği kum miktarına bağlıdır.

- **Savurma tamburlu kum eleme makineleri**

Bu makinelerin, savurma bandlı kum eleme makinelerinden farklı yönü kumun band yerine bir tambur ile savrulmasıdır (Resim 1.1).



Resim 1.1: Savurma tamburlu kum eleme makinesi

- **Sarsmalı kum eleme makineleri**

Bu makinelerde kum sarsmalı (titreşimli) olarak çalışan bir elek ile elenir (Resim 1.2). Kumun elenmesi, elektrik motoru yardımıyla olur. Kum elek üzerine dökülür. Eleğin sarsma hareketi ile kum elek üzerinden alttaki hazneye düşer. Bu haznenin tabanı düz olup bir tarafa doğru eğimli olarak bağlanmıştır. Elekten geçerek hazneye düşen kum sarsmanın etkisi ile eğimden dolayı makineden dışarıya çıkar. Elenmeyen iri taneler elek üzerinde birikir. Bunlar kürekle ezilerek elekten geçmeleri sağlanır. Elekten geçemeyen çapak, çivi gibi metalik parçalar elek durdurulduktan sonra elek üzerinden alınarak elek temizlenir.

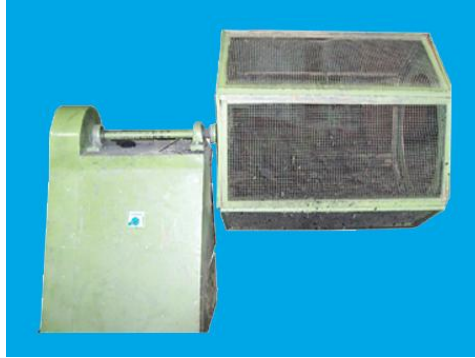


Resim 1.2: Sarsmalı kum eleme makinesi

➤ **Döner elekli (tamburlu) kum eleme makineleri**

Bu tip kum eleme makinelerinde kumun elenmesi eksenini etrafında dönen bir elekten (tamburdan) yapılır (Resim 1.3). Dış kısmına elek teli geçirilmiş olan bu tamburun iç kısmı boştur. Boydan boya geçen bir mil ile iki başından eğimli olarak yataklanmıştır. Dönme hareketi bir motor yardımı ile sağlanır. Kum, eleğin iç kısmından (göbekten) girer. Eleğin kendi eksenini etrafında dönmesi ile kum elek içerisinde hareketlenir. Tel gözlerinden geçen kum taneleri alta düşer. İri topraklar ise eğimden dolayı elek iç kısmından dışarıya çıkar. Elenen kumla karışmayacak şekilde ayrı bir yerde toplanır.

Sabit ve tekerlekli olan tipleri de mevcuttur. Sabit olarak çalışan makinelerden elenen kum, bir band 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'dedir. Eleme sırasında oluşan toz ve gürültüyü önlemek için elek kısmı özel bir koruyucu içine alınmıştır.



Resim 1.3: Döner elekli kum eleme makinesi

1.6.2. Kum Eleme Makinelerinin Bakımları

Kum eleme makinelerinin bakımları çok önemlidir. Çünkü bu makinelereledikleri kumun tozu ve nemi ile kısa zamanda yıpranır. Bu nedenle makinelerin, kumun tozundan ve neminden iyi korunmaları gerekir. Aksi hâlde küçük ihmaller veya zamanında yapılmayan bakımlar sonucu bu makineler kısa zamanda bozularak kullanılmaz hâle gelir.

Kum eleme ve havalandırma makinelerine yapılması gereken bakım ve kontrollerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- Kullanılan makinenin özellikle kum ile doğrudan teması olan kısımları temizlenmelidir. Kurumuş veya içinde kalmış kumlar, uygun temizleyiciler ve el fırçası ile temizlenmelidir. Son olarak makinenin tamamı toz ve kumlardan basınçlı hava tutularak temizlenmelidir.
- Tel gözleri, parçalayıcı yaylı taraqları, savurma tamburları ve bandları üzerinde kalan metal parçalar itina ile temizlenmelidir.
- Mıknatıs tarafından tutulmuş olan demirli malzemeler, tambur ve mıknatıs üzerinden alınmalıdır.

- Savurma bandlı kum eleme makinesinin küreği ve tel halatı üzerine yapışmış olan kumlar temizlenmelidir. Ayrıca tel halatın herhangi bir yerinde kopmanın olup olmadığına bakılmalıdır. Tamburun üzerine düzgün sarılıp sarılmadığı kontrol edilmelidir.
- Yırtılmış ve gerçek ölçüsünden daha büyümüş gözleri olan elek telleri değiştirilmelidir. Makine üzerinde yağlanacak kısımlar gözden geçirilmeli ve periyodik olarak yağlanmalıdır.
- Elektrik motoru ve kabloları gözden geçirilmelidir. Motor ile tamburu birbirine bağlayan kayışlar gözden geçirilmeli gerginliği kontrol edilmeli, gerektiğinde yıpranmış kayışlar yenisi ile değiştirilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem basamakları	Öneriler
<p>➤ Kalburu iki tarafından saplarından tutunuz.</p>  <p>➤ Eski kalıp kumunu kürekle kalbur üzerine atınız. ➤ İki kişi kalburu ileri-geri sallayınız. ➤ Kalburdan geçmeyen toprakları kürekle, kalbur üzerinde eziniz.</p>	<p>➤ Kalburun saplarını çok sıkmayınız. ➤ Eldiven giyiniz. ➤ Küreği yavaş vurunuz. ➤ Eleme süresince dikkatli olunuz. ➤ Yabancı maddeleri bir kovaya doldurunuz. ➤ Kalburu takımhanedeki ait olduğu yere bırakınız.</p>
 <p>➤ Kalburun üzerinde kalan yabancı maddeleri kalburdan boşaltınız.</p>	



- Kum eleme işleminde devam ediniz.
- Kalburu temizleyiniz.



KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü ve iş ayakkabısını giydiniz mi?		
2. Eldiven taktınız mı?		
3. Kumun nemini kontrol ettiniz mi?		
4. Kalbura kürekle kum attınız mı?		
5. Kalburla kum elediniz mi?		
6. Kalbur üzerindeki kum topraklarını ezdiniz mi?		
7. Kum içerisindeki yabancı maddeleri ayırdınız mı?		
8. Zamanı iyi kullandınız mı?		
9. Kalburu temizlediniz mi?		
10. Kalburu yerine bıraktınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Döküm yolu ile hangi tür parçaların üretimi yapılmaz?
A) Çelik parçaların
B) Dökme demir parçaların
C) Alüminyum parçaların
D) Profil parçaların
2. Aşağıdakilerden hangisi dökümcülüğün ana bölümlerinden değildir?
A) Dökülen metal ve alaşımlarına göre bölümlenme
B) Uzmanlık dallarına göre bölümlenme
C) Kalıp malzemesi ve döküm yöntemlerine göre bölümlenme
D) Dökülecek parçaların şekillerine göre bölümlenme
3. Aşağıdakilerden hangisi demir alaşımları dökümcülüğüne girmez?
A) Küresel grafitli dökme demir dökümcülüğü
B) Dökme demir (Fond) dökümcülüğü
C) Alüminyum ve alaşımları dökümcülüğü
D) Temper ve çelik dökümcülüğü
4. Eleklerin elek telleri hangi metalden yapılır?
A) Bakır telden
B) Çelik telden
C) Alüminyum telden
D) Bronz telden
5. Kum eleme makineleri kaç çeşittir?
A) 2
B) 4
C) 6
D) 8
6. Tamburlu kum eleme makinelerinde elek çapları kaç mm arasında olmalıdır?
A) 200- 400 mm
B) 400- 700 mm
C) 800- 1500 mm
D) 1500- 2000 mm

7. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bakır alaşımları dökümcülüğü demir olmayan metal ve alaşımları dökümcülüğüne girer.
- B) Metal ve alaşımlar çeşitli ergitme ocaklarında ergitilir.
- C) Döküm atölyesindeki çalışmalarda teknolojik bilgiye gerek yoktur.
- D) Sarsmalı kum eleme makinelerinde, sarsma işlemi elektrik motoru aracılığıyla yapılır.

8. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Kum eleme makinelerine bakım yapmaya gerek yoktur.
- B) Savurmalı kum eleme makineleri yediye ayrılır.
- C) Dökümcülük genel olarak sekiz bölümden oluşur.
- D) Çelik dökümcülüğü demir alaşımları dökümcülüğüne girer.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak eski kalıp kumuna katkı maddelerini ekleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Eski kalıp kumu ile yeni kalıp kumunu karşılaştırarak aralarındaki farkları rapor hâline getiriniz.

2. KALIP KUMLARINA KATKI MADDELERİNİN EKLENMESİ

2.1. Döküm Kumlarının Oluşumu

Döküm atölyelerinde genel olarak kalıp ve maçaların yapımında kullanılan madde kumdur. Doğada bulunan her kum, döküm atölyesinde kullanılmaz.

Döküm kumlarının ana maddesi silisin kristalleşmiş şekli olan kuvarstır. Dökümcüler arasında kuvars kumu yerine silis kumu deyimi kullanılır. Granit kayalar, doğa olaylarının etkisi ile parçalanır ve çok küçük tanelere bölünür. Bu taneler; akarsular tarafından göl, nehir ve deniz yataklarına taşınmaktadır. Doğada çeşitli yerlerde toplanmış olan kum tanelerinin meydana getirdiği sahalara kum yatakları denir. Sular tarafından en son taşınan kum taneleri kum yataklarının en üstünde, daha derinlerde ise önceden taşınan kum taneleri bulunur. Kum yatakları içinde kum tanelerinden başka kil ve yabancı maddeler bulunur. Bunlar kum tanelerinin sular tarafından sürüklenmeleri esnasında kuma karışır. Kalıp kumunda, silis, kil, su ve yabancı maddeler bulunur.

2.2. Kalıp Kumunu Oluşturan Katkı Maddeleri

Döküm kumunu oluşturan katkı maddeleri genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılır;

- Silis
- Kil
- Su
- Yabancı maddeler

2.2.1. Silis

Doğada yaygın olarak ve çok miktarda bulunan silis bir silisyum oksididir ($Si O_2$). Kalıp kumunun ana maddesi silisin kristallenmiş şekli olan kuvarstır. Çok serttir ve yüksek sıcaklıklara (1700 °C) dayanır.

Kalıp kumunda silis miktarının % 80'den az olmaması gerekir. Silis çeşitli şekilde ve boyutta taneler şeklindedir. Tutuculuk özelliği yoktur.

2.2.2. Kil

İçinde su bulunan bir alüminyum silikattır. Arı (saf) iken rengi beyazdır. Isıya karşı dayanımı yüksektir. Kil su alınca, yapışkan bir hâl alır. Kum tanelerini birbirine bağlar. Kalıp kumuna şekil alma özelliği sağlar. Yapay kalıp kumlarında % 2 – 12 arasında olabilir.

2.2.3. Su

Kalıp kumu içersinde su iki şekilde bulunur.

- Bileşim (oluşum) suyu
- Tavlama suyu

- Bileşim suyu: Kilin yapısındaki sudur. Bileşim suyu yüksek sıcaklıklarda (500 °C) buharlaşarak kaybolur.
- Tavlama (katım) suyu: Kilin şişmesi ve bağlayıcı özelliğini kazanması için kum içine bir miktar su katılması gerekir. Katılan suya tavlama suyu denir. Tavlama suyu fazla olursa kum çamur olur ve gaz geçirgenliği azalır. Az olursa kil gerektiği şekilde bağlayıcılık görevi yapamaz.

2.2.4. Yabancı Maddeler

Doğadaki döküm kumlarında silis ve kilden başka çeşitli oksitler ve organik maddeler de bulunur. Bunlar, ısıya dayanımı düşürdüklerinden kumda bulunmaları istenmez.

2.3. Kalıp Kumunun Tane Şekilleri

Döküm kalıp kumunu oluşturan kuvars, çeşitli irilik ve şekillerdeki tanelerden oluşur. Kalıp kumunun iyi şekil alabilmesi için bir bağlayıcıya ihtiyaç vardır. Kuvars tanelerinin şekli; yuvarlak, yarı yuvarlak ve keskin köşeli olur.

Tane şekilleri büyüklü küçüklü olan kalıp kumu modelin şeklini alma ve tutuculuk bakımından yararlıdır; ancak taneler arasındaki boşluklar küçüleceğinden gaz geçirgenliği azalır, taneler aynı büyüklükte, özellikle yuvarlak olduğunda gaz geçirgenliği çok artar, küçük taneler ise şekil almayı kolaylaştırır.

2.4. Kalıp Kumunun Özellikleri

Kalıp kumları aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.

- Şekil alabilmelidir (plastik olmalı).
- Gaz geçirgen olmalı
- Isıya dayanabilmeli
- Yaş dayanımı olmalı
- Kuru dayanımı olmalıdır.

2.4.1. Şekil Alabilmeli

Kalıp kumu az bir basınç altında bile şekil alabilmeli, aldığı şekil kolay bozulmamalıdır. Kalıp kumu, model etrafında sıkıştırıldıktan sonra model kum içinden rahatça çıkarılmalı ve kalıbın şekli bozulmamalıdır. Aynı zamanda modelin bütün yüzey şekilleri kalıba çıkmış olmalıdır.

Kalıbın oluşabilmesi bu özelliğe bağlıdır. Kumun içindeki kilin kalitesi iyi, miktarı ve nemliliği yeterli olursa ve kil, silis tanelerini ince bir tabaka hâlinde sararsa şekil alma özelliği iyi demektir. Kumun akıcılığı yani tanelerin birbiri üzerinden kayabilmesi özellikle makine ile kalıplamada şekil alma özelliğini artırır. Silis tanelerinin küçük ve köşeli olması da bu özelliği iyileştirir.

2.4.2. Gaz Geçirgenlik

Gaz geçirgenliği kalıp kumları için oldukça önemlidir. Sıvı metalin kalıp boşluğuna girmesiyle bol miktarda gaz oluşur. Bu gaza kalıp gazı denir. Kalıp gazlarını; kalıp boşluğundaki hava, kumdaki yanıcı maddeler ve su buharı karışımı oluşturur.

Kalıp gazlarının kum taneleri arasından çıkabilmeleri kalıp kumunun gaz geçirgenliği özelliğine bağlıdır. Bu özellik tane şekillerinin gelişi güzel dağılımına, büyük veya küçük taneli oluşlarına göre değişir. Metalin sıcaklığı ile yumuşayıp eriyen kumun gözenekleri tıkanır ve gaz geçirgenliği ortadan kalkar, çok sıkı yapılan kalıbın da gaz geçirgenliği azalır.

2.4.3. Isıya Dayanabilmeli

Kalıp kumları, ergimiş metal ve alaşımlarının yüksek sıcaklıklarına dayanabilmelidir. Isıya dayanımı iyi olmayan kum, yüksek sıcaklıkta erir. Bu kum kalıbın aldığı şeklin bozulmasına ve dökülen işlerin yüzeylerine yapışarak temiz çıkmamasına sebep olur.

2.4.4. Yaş Dayanım

Kalıp kumunun rutubetli hâldeyken gösterdiği dayanımdır. Kalıplanan bir model kum içersinden çıkartıldıktan sonra yığılıp kalmamalıdır, bozulmamalıdır. Kumun bu özelliği

kuma karıştırılan katkı maddelerinin miktarı ve özelliklerine bağlıdır. Yaş dayanımı iyi olmayan kalıp kumlarında döküm hataları fazla görülür.

2.4.5. Kuru Dayanım

Kalıp kumu rutubetli hâlde gösterdiği dayanımı kalıp kurduktan sonra da göstermelidir. Kalıp kumunun bu özelliği oldukça önemlidir. Kurutulmuş kum kalıplar, ergimiş metalin kalıp içinde yayılmasına, yüksek ısısına, özgül ağırlığına, akış hızına ve basıncına dayanabilmelidir. Kuma bu özelliği, kuma ilave edilen katkı maddelerinin miktarı ve özellikleri kazandırır.

2.5. Kum Hazırlama Makinelerini (Koller) Tanıma

Döküm atölyelerinde kalıp ve maça kumlarının kullanılmadan önce hazırlanması gerekir. Bilindiği gibi kalıp kumları doğal ve yapay olmak üzere iki çeşittir. Bunlardan doğal kalıp kumları, tavlama suyu katılarak kum eleme makinelerinden veya kalbur, elek gibi eleyicilerde elendikten sonra kullanılır. Yapay kalıp kumları ise doğal kalıp kumları gibi değildir. Yapay kalıp kumları çeşitli şekillerdeki kum hazırlama ve tavlama makinelerinde hazırlanır.

Kalıp kumlarının hazırlanmasında kullanılan çok çeşitli ve değişik şekillerde çalışan özel makineler vardır. Bu makinelerden bazıları sadece kalıp kumunun karıştırılmasını, bazıları da hem karıştırılmasını hem de tavlmasını birlikte yapar. Bu nedenle makinelerin şekilleri ve çalışma sistemleri farklıdır (Resim 2.1).



Resim 2.1: Koller

2.5.1. Kum Hazırlama Makinelerinin Çeşitleri

Paletli ve silindirli olmak üzere ikiye ayrılır.

➤ Paletli Kum Hazırlama Makineleri

Kalıp kumu, makinenin iç kısmında eksenleri etrafında büyük bir hızla dönen paletler ve tekerlekler yardımıyla hazırlanır. Band ile taşınan kum, makine içersine üst kısımdaki delikten girer. Tavlama için gerekli olan su, otomatik ve ayarlı olarak kumun, makineye giriş ağzından katılır. Palet sırasına göre ikiye ayrılır.

- Tek sıra paletli kum hazırlama makineleri
- Çift sıra paletli kum hazırlama makineleri

➤ Silindirli (Merdaneli) Kum Hazırlama Makineleri

Bu makinelerdeki silindir çapları 600-700 mm, genişlikleri 100-150 mm arasında değişir. Ağırlıkları ise 250-350 kg kadardır. Kumun daha iyi karıştırılmasını sağlamak amacıyla iki paleti vardır. Bunlar silindirin ezerek yaydığı kumu hemen sıyrarak toparlar ve karıştırırlar. Silindir ve paletler dakikada 30 defa dönerler. Dönme hareketi tablanın altına bağlanmış bir motor sayesinde olur. Bu makineler 100-200 kg kum kapasitelidirler. Kum makineye el ile veya özel bir yükleme sistemi ile yüklenir. Hazırlanan kum tek kapaktan boşaltılır. Silindirlerin durumuna göre ikiye ayrılır (Resim2.2)

- Silindirleri sabit kum hazırlama makineleri
- Silindirleri hareketli (dönerli) kum hazırlama makineleri



Resim 2.2: Silindirli kum hazırlama makinesi

2.5.2. Kum Hazırlama ve Tavlama Makinelerine Kumun Yüklmesi

Hazırlanacak kalıp kumu hazırlama ve tavlama makinelerine (koller) çeşitli şekillerde yüklenir. Bu yükleme çeşitleri aşağıdaki gibidir.

- El ile
- Kova ile
- Özel tartı kabı ile yüklemedir.

➤ **El ile yükleme**

Kalıp kumunun el ile yüklenmesi genellikle küçük kapasiteli kum hazırlama makinelerinde yapılır. Hazırlanacak kalıp kumu, motor çalıştırdıktan sonra koller içerisine atılır. Kum, kürek sayısına göre yüklenebildiği gibi alacağı kum miktarı bilinen bir teneke veya kova gibi kaplarla da yükleme yapılabilir. Kum yüklemesini takiben kuma ilave edilecek katkı maddeleri de tartılmak sureti ile kollere yüklenir.

➤ **Kova ile yükleme**

Bazı kum hazırlama makinelerinde hazırlanacak kum, makine içine kova ile yüklenir (Resim 2.3). Kova makinenin gövdesine bağlanmıştır. Kovanın taşınması tel halat ile olur. Bunun için basınçlı havadan veya bir elektrik motorundan yararlanılır.

Hazırlanacak kum kollerin kovasına genellikle kürek ile doldurulur. Bu arada gerektiği kadar kil, kömür tozu gibi kuru katkı maddeleri de kum ile birlikte kova içine konulabilir. Daha sonra kova, tel halat yardımıyla yukarıya çıkarılır kovanın içindekiler kollerin içine dökülür. Boşalan kova, aşağı indirilerek tekrar doldurulması sağlanır.



Resim 2.3: Koller kovası Özel tartı kabı ile yükleme

➤ Özel tartı kabı ile yükleme

Bugün birçok döküm atölyesinde kalıp kumunun hazırlanmasında ve tavlama sırasında kullanılan makinelerin (kollerlerin) üst kısımları genellikle kapalıdır. Kollerin üst kısmının kapalı olması, kumun ve katkı maddelerinin karıştırılması sırasında oluşan tozların etrafa dağılmasını önler. Bu da kollerde ve çevresinde çalışanların sağlıkları bakımından büyük önem taşır.

Kollere, hazırlanacak kum ve katkı maddeleri üst kısmında bırakılmış olan bir delikten girer. Üst kısımda açılıp kapanabilen ayrı bir kapak daha vardır. Buradan tamir, kontrol ve temizlik için yararlanılır. Bu kollerle hazırlanacak kum ve gerekli katkı maddeleri, otomatik olarak ve özel tartı kaplarında tartılmış olarak gelir.

2.5.3. Kum Hazırlama Makinelerinin Bakımları

Kum hazırlama ve tavlama makineleri devamlı olarak kum hazırlamak için kullanıldıklarından bakımlarının çok iyi yapılması gerekmektedir. Kalıp kumunun ana maddesi silis olduğu için genellikle kollerin paletleri ile taban parçaları sık sık aşınır. Kollerin arızalanması hâlinde kalıp kumu da hazırlanamaz. Bunun sonunda da kalıplama işlemi yapılamaz ve üretim durur. Bunun için kollerlerin bakımları ayrı bir özellik taşır.

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.

2.6. Otomatik Kum Hazırlama Makineleri

Döküm endüstrisi gelişmiş ülkelerde olduğu gibi yurdumuzda da pek çok döküm atölyelerinde seri üretime dayalı çalışmalar yapılmaktadır. Bunun sonucu olarak günlük kum ihtiyaçları oldukça fazladır. Bu tip döküm atölyelerinde, kalıp kumunun kısa zamanda ve devamlı olarak hazırlanması gerekmektedir.

Bu da ancak otomatik kum hazırlama tesisleri ile mümkündür. Otomatik kum hazırlama tesisleri, buraya kadar tanıtılmış olan makinelerden bazılarının birleştirilmesinden oluşur. Her döküm atölyesi, çalışma durumlarına göre otomatik kum hazırlama tesisini seçer. Şüphesiz büyük yatırımı gerektiren bu tesislerin yararları da oldukça fazladır.

Kalıp kumunun otomatik tesiste hazırlanması kısaca şöyledir: Kalıp bozma makinesinden gelen kum, önce topak kırıcıya girer, topakları kırılarak elekten geçer ve daha sonra mıknatıslı band ile içindeki metal parçaları temizlenir. Gerekli işlemden geçen kum, elevatör ve band yardımıyla kullanılmış kum silosuna gider. Diğer taraftan yeni kum kullanılmak üzere gerekli işlemleri tamamlanmış olarak yeni kum silosuna depolanır.

Kollerlerden hangisi kullanılacaksa o koller çalıştırılır. Kapasitelerine göre yeterli miktarda sadece kullanılmış kum, yeni kum veya bunların belli oranlarda karışımlarıyla oluşturulacak kum hazırlanır. Daha sonra koller altındaki boşaltma kapağı açılarak hazırlanmış olan kalıp kumu kullanılmak üzere silolara gönderilir (Resim 2.4).



Resim 2.4: Otomatik kum hazırlama makinesi

2.7. Kalıp Kumuna Katılan Katkı Maddeleri ve Etkileri

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

2.7.1. Kil (bentonit)

Kuma bağlayıcılık özelliği kazandırır. Kalıp kumu tanelerinin etrafını sarar ve su ile temas ettiğinde şişerek kum tanelerini birbirine bağlar. Kullanılan kil taneleri çok küçük olduğundan fazla miktarda kullanılırsa kumun gaz geçirgenliğini oldukça düşürür. Genellikle yapay kumlara % 2-12 arasında kil katılır.

2.7.2. Su

Kil ve diğer katkı maddeleri için gereklidir. Bilhassa kil tanelerinin şişmesi için tavlama suyu olarak kullanılır. Su miktarının fazlalığı döküm parçaları için daima zararlıdır. Su miktarının az veya çok olarak kullanılması kalıp kumuna ilave edilen kil ve diğer katkı maddelerinin özelliklerine ve miktarlarına bağlıdır. Su miktarı dogal kumlarda % 7-9 yapay kumlarda ise % 3-5 arasında olmalıdır.

2.7.3. Kömür Tozu

Döküm kalıp kumlarında, uçucu maddeleri fazla olan taşkömürü tozu kullanılır. Kömür tozu, kum tanelerinin arasına düzenli bir şekilde dağılmalıdır. Kömür tozu 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 kumlarına % 4-6 oranında katılır.

2.7.4. Ağaç Testere Talaşı

Ağaç testere talaşı, döküm parçaların yüzeylerinin daha temiz çıkmasını sağlamak, kumun gaz geçirgenlik ve genleşme özelliğini artırmak için kullanılır. Genel olarak kurutularak dökülecek büyük döküm parçaların kalıp kumları ile geniş yüzeyli döküm parçaların astar (model) kumlarına % 0,5- 2 arasında katılır.

Kalıba ergimiş metal döküldüğünde talaş taneleri yanar, yanan talaş tanelerinin yerlerini kum taneleri genişlererek doldurur. Bununla birlikte yanan talaş tanelerinin kalıp boşluğunda meydana getirdiği gaz çok ince bir tabaka hâlinde kalıp yüzeyi ile metal arasında sıkışır. Bunun sonucu olarak da düzgün ve temiz yüzeyli döküm parçaları elde edilir.

2.7.5. Motorin (mazot)



Bilhassa makine ile yapılan kalıpların kumlarına motorin katılması faydalıdır. Kalıp kumunun akıcılığını ve aynı zamanda sıvı metalin kalıp yüzeyinde kolayca yayılmasını sağlar.

Kalıp kumuna % 0,5 kadar katılması uygundur. Motorin katılan kalıp kumlarının rutubeti uzun zaman buharlaşmadan kalır.

Döküm kalıp kumlarına, açıklanan bu maddelerden başka; samantozu, silis unu, demiroksit, gibi maddeler ilave edilebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Elenen eski kalıp kumuna tekniğine uygun katkı maddelerini ekleyiniz.

İşlem basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kollerin kumanda anahtarını çevirerek çalışmasını sağlayınız.➤ Elenen eski kalıp kumunu kollere kürek ile yükleyiniz.➤ Önce kuru olan katkı maddelerini ekleyiniz.  <ul style="list-style-type: none">➤ Kili ilave ediniz.➤ Kömür tozunu ilave ediniz.  <ul style="list-style-type: none">➤ Homojen bir dağılım oluşuncaya kadar kuru olarak kollerde karıştırınız.➤ Belli oranda kuru karışıma su ilave ediniz➤ Bu yaş karışımı; Homojen bir dağılım oluncaya kadar karıştırınız.➤ Nem oranı düşükse su ilave ediniz.➤ Tavlanmış eski kalıp kumunu, kum hazırlama makinesinin kapağını açarak boşalmasını sağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Makineyi çok fazla doldurmayınız.➤ Emniyet tedbirlerini almadan makineyi çalıştırmayınız.➤ Kuru karışımın homojen olmasına dikkat ediniz.➤ Suyu azar azar ilave ederek kumun karışmasını bekleyiniz.➤ Kollerin içerisine elini sokarak numune almaya çalışmayınız.➤ Numune almak istiyorsanız, makineyi durdurduktan sonra alınız.➤ Kesinlikle kapaktan içeriye elinizi sokmayınız.➤ Tıkanan kapağı ve makinenin temizliğini makineyi durdurduktan sonra yapınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğü giydiniz mi?		
2. Güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
3. Kollerin elektrik donanımını kontrol ettiniz mi?		
4. Kolleri çalıştırdınız mı?		
5. Kollere kuru kumu yüklediniz mi?		
6. Kollere yeterli miktarda kil ilave ettiniz mi?		
7. Kollere yeteri kadar kömür tozu ilave ettiniz mi?		
8. Kum, kili, kömür tozunu yeterli süre karıştırdınız mı?		
9. Yeteri kadar su ilavesi yaptınız mı?		
10. Tavlanıncaya kadar yeterli süre karıştırdınız mı?		
11. Kum boşaltma kapağını açtınız mı?		
12. Kollerdeki tavlanmış kumun hepsi boşaldı mı?		
13. Kollerin motorunu durdurdunuz mu?		
14. Kollerin ve çevresinin temizliğini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kalıp kumunun şekil alma özelliği azalmışsa aşağıdakilerden hangisi ilave edilmelidir?
A) Silis
B) Kil
C) Kömür tozu
D) Demir oksit
2. Aşağıdakilerden hangisi kalıp kumunda aranan özelliklerden değildir?
A) Isıya dayanabilmeli
B) Yaş dayanımı olmalı
C) Gaz geçirgen olmalı
D) Kolay ufalanabilmeli
3. Kum hazırlama makinelerinin silindir çapları aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
A) 400-500
B) 600-700
C) 800-900
D) 1000-1200
4. Kum hazırlama makinelerine kuru kum, aşağıdakilerden hangisi ile yüklenemez?
A) El ile
B) Elevatör ile
C) Kova ile
D) Özel tartı kabı ile
5. Aşağıdakilerden hangisi, kum hazırlanırken karışımın içerisine ilâve edilmez?
A) Kömür tozu
B) Kil (bentonit)
C) İnce makine yağı
D) Motorin (mazot)

6. Aşağıdakilerin hangisi yanlıştır?
- A) Kalıp kumu ince taneli olursa gaz geçirgenliği yüksek olur.
 - B) Kömür tozu döküm yüzeyin temiz çıkmasını sağlar.
 - C) Doğal kalıp kumları en çok İstanbul Kâğıthane'den çıkartılır.
 - D) Kuma ilave edilen kil, kuma bağlayıcılık sağlar.
7. 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.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğü giydiniz mi?		
2. Kalburu iki sapından tuttunuz mu?		
3. Eski kalıp kumunu kürekle kalbur üzerine attınız mı?		
4. İki kişi kalburu ileri-geri salladınız mı?		
5. Kalburdan geçmeyen topakları kürekle, kalbur üzerinde ezdiniz mi?		
6. Kalburun üzerinde kalan yabancı maddeleri kalburdan boşalttınız mı?		
7. Kalburu temizlediniz mi?		
8. Kollerin elektrik donanımını kontrol ettiniz mi?		
9. Kolleri çalıştırdınız mı?		
10. Kollere kuru kumu yüklediniz mi?		
11. Kollere yeterli miktarda kil ilave ettiniz mi?		
12. Kollere yeteri kadar kömür tozu ilave ettiniz mi?		
13. Kum, kili, kömür tozunu yeterli süre karıştırdınız mı?		
14. Yeteri kadar su ilavesi yaptınız mı?		
15. Tavlanıncaya kadar yeterli süre karıştırdınız mı?		
16. Kum boşaltma kapağını açtınız mı?		
17. Kollerdeki tavlanmış kumun hepsini boşalttınız mı?		
18. Kollerin motorunu durdurdunuz mu?		
19. Kollerin ve çevresinin temizliğini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	B
4	B
5	C
6	A
7	B

KAYNAKÇA

- ÇELİK Süleyman, Ali Duray DURAN, Cumhur SÜZEN, **Döküm İş ve İşlem Yaprakları (Sınıf 2)**, MEB Yayınları, Ankara, 1976.
- ÇELİK Süleyman, Halil DOĞMUŞ, Ali Duray DURAN, Sabri FİDANER, Cumhur SÜZEN, **Genel Dökümcülük Bilgisi Cilt 2**, MEB Yayınları Ankara, 1991.
- DURAN Ali Duray, **Döküm İş Makineleri**, MEB Yayınları İstanbul, 1987.
- **ÖZTOKER Üstün (Çeviren)**, Engineering Industry Training Board (Döküm Atölyeleri ve Teknoloji), **MEB Yayınları İstanbul, 1997.**
- Ankara Madeni Dökümcüler Odası, **Ankara Dökümcüler Katalogu**