

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ

**MAÇA 1
521MMI068**

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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KALIP KUMUNDAN MAÇA KUMU HAZIRLAMA	3
1.1. Maçanın Tanımı	3
1.2. Maça Kumlarının Özellikleri	4
1.2.1. Şekil Alabilmeli	4
1.2.2. Gaz Geçirgen Olmalı	4
1.2.3. Isıya Dayanabilmeli	4
1.2.4. Yaş Dayanımı Olmalı	4
1.2.5. Kuru Dayanımı Olmalı	4
1.2.6. Sıvı Metal Basıncına Dayanabilmeli	5
1.2.7. Metalin Çekmesine Uygun Esnekliğe Sahip Olmalı	5
1.2.8. Az Gaz Meydana Getirmeli	5
1.2.9. Döküm Sonrası İş İçinden Kolayca Boşalmalı	5
1.2.10. Ekonomik Olmalı	5
1.3. Maça Kumuna Katılan Maddeler ve Özellikleri	6
1.3.1. Silis (Kuvars)	6
1.3.2. Kil (Bentonit)	6
1.3.3. Su	6
1.3.4. Kömür Tozu	6
1.3.5. Ağaç Testere Talaşı	7
UYGULAMA FAALİYETİ	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	13
2. MAÇA İSKELETİ HAZIRLAMA	13
2.1. İskeletin Tanımı	13
2.2. İskeletin Önemi	13
2.3. İskelet Gereçleri	13
UYGULAMA FAALİYETİ	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	17
3. BÜTÜN MAÇA YAPMAK	17
3.1. Maça Sandıkları	17
3.2. Model ve Maça Sandıkların Boyanmasında Kullanılan Boya Standardı	18
3.3. Maçalarda Aranılan Özellikler	20
3.3.1. Maça Dayanıklı Olmalıdır	20
3.3.2. Maçalar Gaz Geçirgen Olmalıdır	20
3.2.3. Maçalar Isıya Dayanıklı Olmalıdır	20
3.3.4. Maçalar Esneyebilmelidir	21
3.3.5. Maçalar Nem Almamalıdır	21
3.3.6. Maçalar Dökümden Sonra Kolayca Boşalabilmelidir	21
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	25
MODÜL DEĞERLENDİRME	27
CEVAP ANAHTARLARI	28
KAYNAKÇA	29

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI068
ALAN	Metalürji
DAL/MESLEK	Döküm
MODÜLÜN ADI	Maça1
MODÜLÜN TANIMI	Maça kumlarını hazırlama, maça yapma konularını içeren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Kalıp kumundan maça yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel amaç Gerekli ortam sağlandığında istenilen ölçüye ve tekniğe uygun maça kumu hazırlayarak bütün maça yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Tekniğine uygun eski kalıp kumundan maça kumu hazırlayabileceksiniz.2. Tekniğine uygun, maça iskeleti hazırlayabileceksiniz.3. Tekniğine uygun bütün maça yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Maça atölyesi Donanım: Kalıp kumu, kalbur, kürek, karıştırıcı, silis kumu, kil, su, tel veya demir çubuk, demir testere, çekiç pense, mengene, demirci örsü, ince tel, maça sandığı, metre, el tokmağı, şiş, tokmak, işkence, plaka, mala, ispatül, mazotlu üstübü, sulu ateş çamuru.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Faaliyetin sonunda yer alan çoktan seçmeli ve uygulamalı ölçme yöntemleri ile kendinizi değerlendireceksiniz. Ayrıca modül sonunda kazandığınız bilgi beceri ve tavırlar öğretmeniniz tarafından hazırlanan ölçme araçlarıyla da değerlendirilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Dökümcülük mesleğinin temel işlemlerinden biri de maça yapmaktır. Tekniğine uygun yapılmış maçalar, sağlam dökülmüş iş parçalarının üretilmesini sağlar.

Çeşitli makine parçalarının, maçasız yapımı her zaman mümkün olamaz. Parça üzerinde boş ve delik çıkması istenen kısımlara özel şekilde, maça adı verilen kum kütleleri hazırlanır. Maçalar, maça sandıklarında yapılır. Maçaların yapımında özel bağlayıcı çeşitli maça kumları kullanılır. Maçaların büyük bir bölümü sıvı metal içinde kaldığı için kalıp kumlarına göre daha iyi özelliklere sahip olması gerekir.

Bu modülden,kalıp kumundan maça kumu hazırlamayı, iskelet ve bütün maça yapmayı öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda, uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun kalıp kumundan maça kumu hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Maça hazırlamak için kullanılan katkı maddelerinin (kil, ağaç testere talaşı, su ve silis kumu) görevlerini yazınız.

1. KALIP KUMUNDAN MAÇA KUMU HAZIRLAMA

1.1. Maçanın Tanımı

Dökülecek parçanın boş veya delik çıkması istenen kısımları için, uygun ölçülerde hazırlanarak kalıba konan kum kütesidir. Maçalar kumdan, çamurdan veya metalden yapılabilir. Her üçünün de kullanma yeri ve amacı ayrıdır.

Maçaların büyük bir bölümü sıvı metal tarafından sarılmakta, bazı maçaların hemen hemen tamamı sıvı metal içinde kalmaktadır. Bunun için maça kumlarının gaz geçirgenliğinin, kalıp kumlarından daha iyi olması istenir. Maça üretiminde genellikle yuvarlak taneli veya az köşeli kumlar kullanılır. Kalıptaki oturma yerleri az olduğundan kalıp kumundan daha yüksek dayanıma sahip olması istenir. Dökülen parçalar soğuyup kalıptan çıkarılınca, maçalar dökülen parçanın içinde kalır. Maçaların temizlenmesi, parçanın yüzeyindeki kuma göre daha zordur. Bunun için maça kumları, kalıp kumlarından daha kolay temizlenmelidir.

Maça yapımında doğal (tabii) kalıp kumları ve sentetik (yapay) maça kumları kullanılır. Maça kumlarının hazırlanmasında, özel bağlayıcılar ve katkı maddeleri kullanılır. Maça kumlarında aranan özellikleri aşağıdaki gibi kısaca tanımlamak mümkündür.

1.2. Maça Kumlarının Özellikleri

Maça kumlarının çeşitli özellikleri vardır. Bunlar;

1.2.1. Şekil Alabilmeli

Maça kumları, maça sandığı içinde sıkıştırılabilmeli; maça sandığının şeklini alabilmelidir. Maça sandığının içinde sıkıştırılmış olan kum, maça sandığından çıkarıldıktan sonra şeklini korumalı yığılıp dağılmamalıdır. Maça yaş hâlde iken gerektiğinde ele alınabilmeli ve bir başka yere taşınabilmelidir. Maçaların, şekillerini pişirme (kurutma) işleminde ve pişirme işleminden sonra koruyabilmeleri gerekir.

1.2.2. Gaz Geçirgen Olmalı

Maça kumu gözenekli ve gaz geçirgen olmalıdır. Maçanın etrafı sıvı metal ile sarıldığından meydana gelen gaz, kumun gözeneklerinden dışarı çıkar. En iyi gaz geçirgenliğini büyük taneli kumlar sağlar. Gaz geçirgenliği iyi olmayan maça kumlarında, gaz geçirgenliğini artırıcı tedbirler alınmalıdır.

1.2.3. Isıya Dayanabilmeli

Maça, sıvı metal ve alaşımların yüksek sıcaklığına maruz kaldığı için maça yapımında kullanılan kumun da ısıya dayanıklı olması gerekir. Isıya dayanımı iyi olmayan tanelerden oluşan maça kumu, sıvı metal ile temas edince ergir ve metale yapışır. Parça yüzeyinin hatalı çıkmasına neden olur. Aynı zamanda kumun gözeneklerini kapatarak gaz geçirgenliğini azaltır. Bu nedenle maça yapımında iri taneli kumlar kullanılır.

1.2.4. Yaş Dayanımı Olmalı

Maçalar kurutulmadan önce yaş dayanıma sahip olmalıdır. Aksi hâlde hazırlanmış olan maçalar, konuldukları yerde bozulur ve ölçü tamlıkları kaybolur. Maça yaş hâlde iken gerektiğinde ele veya maça tavaasına alınabilmeli, plaka üzerine konulabilmeli ve kurutma (pişirme) fırınına taşınabilmelidir. Maçanın yaş dayanımını artırmak için özel şekilde hazırlanmış tel veya demir iskeletler kullanılır. Küçük maçalarda iskelet kullanılmayabilir. Fakat bu maçalar ele alınabilmeli, hiç değilse konulduğu plakada veya maça tavaası içinde yığılmadan durabilmelidir. Maçaların yaş dayanımı, maça kumuna ilave edilen katkı maddeleriyle sağlanabilir.

1.2.5. Kuru Dayanımı Olmalı

Maçalar kuru dayanıma sahip olmalıdır. Maça kurutulduktan sonra ufalanıyor, çatlıyor ve kırılıyorsa bu tip maça kumlarının özellikleri iyi değildir. Kuru hâlde iken ufalanan, çatlayan ve kırılan maçalar döküm işlemi sırasında sıvı metal tarafından ufalanır, erozyona maruz kalır. Bu durum döküm parçalarının hatalı çıkmasına sebep olur.

1.2.6. Sıvı Metal Basıncına Dayanabilmeli

Gerek sıvı metalin kalıp boşluğunu doldurmasında ve gerekse katılaşmasında, maça yüzeyine sıvı metal tarafından basınç uygulanır. Maça kumunun bu basınçlara dayanması istenir. İyi özellikte olmayan maça kumlarından yapılan maçalarda ufalanma, kırılma, çatlama ve eğilmegibi hatalarmeydana gelir.

1.2.7. Metalin Çekmesine Uygun Esnekliğe Sahip Olmalı

Sıvı metal ve alaşımlar almış oldukları ısıyı kaybettikçe soğur. Bunun sonucu olarak da bir hacim küçülmesi meydana gelir. Bu hacim küçülmesi etrafını sardığı maçayı da sıkır. Bu durumda maça kumunda bir esneklik olması gerekir. Bu esneklik olmadığı takdirde dökülen işler çatlar veya kırılır. Bu tip olaylar, daha çok doğal maça kumundan yapılmış maçalı işlerde görülür. Maça kumunun, metalin çekmesine uygun esnekliğinin olması, kullanılan katkı maddeleri ile maçanın, maça sandığı içinde sıkıştırılmasına bağlıdır; maçaların sertliği gereğinden fazla olmamalıdır.

1.2.8. Az Gaz Meydana Getirmeli

Bu özellik daha çok maça bağlayıcıları ve katkı maddeleri ile ilgilidir. Maça kumu yüksek sıcaklığa dayanabildiği hâlde, katkı maddeleri düşük sıcaklıkta yanar ve fazla miktarda gaz meydana getirir. Bu gaz, kalıp dışına alınmazsa gaz boşluğu hatasının meydana gelmesine sebep olur. Bunun için maça bağlayıcıları ve katkı maddeleri mümkün olduğu kadar düşük miktarda gaz meydana getirmelidir. Maçaların döküm sırasında gaz üretimi, maça bağlayıcıları ve diğer ilavelerin miktarı, pişirme ve kurutma sıcaklık ve süreleri , sertleştirme işlemleri ile kontrol edilebilir.

1.2.9. Döküm Sonrası İş İçinden Kolayca Boşalmalı

Kalıplarda kullanılan maçalar, dökümden sonra döküm parçalar içinden kolayca boşalmalıdır. Döküm parçadan kolayca boşalan maça kumu, zaman ve işçilik yönünden oldukça fayda sağlar, dökümlerin maliyetini düşürür. Maça kumunun kolay boşalması, maça bağlayıcıları ve diğer katkı maddelerinin cins ve yüzde miktarlarına bağlıdır.

1.2.10. Ekonomik Olmalı

Maça yapımı için hazırlanan maça kumları, her şeyden önce yukarıda açıklanan özelliklerde olmalıdır. Bunun yanında ekonomik olması da gerekir. Çok pahalı olan maça kumları döküm parçasının maliyetini artırır. Bunun için çok pahalı katkı maddeleri yerine, maçalardan beklenen özellikleri veren fakat daha ucuz olan katkı maddelerini kullanmak, maça kumlarının maliyetini azaltabilir. Ancak yapılacak maçanın özelliği nedeniyle pahalı ve en iyi özellikteki maddeleri, maça kumuna kullanmak gerekirse bundan da kaçınmamak uygun olur.

1.3. Maça Kumuna Katılan Maddeler ve Özellikleri

1.3.1. Silis (Kuvars)

Doğada yaygın olarak ve çok miktarda bulunan bir silisyum dioksittir (SiO_2). Kalıp kumlarının ana maddesi, silisin kristalleşmiş şekli olan kuvarstır. Çok sert, yarı saydam ve $1700\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye kadar yüksek sıcaklıklara dayanabilmektedir. Başka oksitlerin karışması ile çeşitli renkler almaktadır. Diğer maden ve oksitler ile yaptığı bileşiklere silikatlar adı verilir. Bunlar mika, feldspat, amyant, kil vb. dir.

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

1.3.2. Kil (Bentonit)

Kuma bağlayıcılık özelliği kazandırır. Maça kumu tanelerinin etrafını sarar. Su ile temas ettiğinde şişerek taneleri birbirine bağlar. Kullanılan kil taneleri çok küçük olduğundan, fazla miktarda katılırsa kumun gaz geçirgenliğini oldukça düşürür. Genellikle yapay kumlara % 2-5 arasında kil katılır.

1.3.3. Su

Kil ve diğer katkı maddeleri için gereklidir. Bilhassa kil tanelerinin şişmesi için tavlama suyu olarak kullanılır. Su miktarının fazlalığı döküm parçalar için daima tehlikelidir. Su miktarının az ya da çok olarak kullanılması, maça kumuna ilâve edilen kil ve diğer katkı maddelerinin özelliklerine ve miktarına bağlıdır. Su miktarı doğal kumlarda % 7-9, yapay kumlarda ise % 3-5 arasında olmalıdır.

1.3.4. Kömür Tozu

Döküm kumlarında, uçucu maddeleri fazla olan taş kömürü tozu kullanılır. Taş kömürü öğütülüp, elenerek istenilen tane iriliğinde kullanılır.

Kömür tozu, sıvı metalin sıcaklığında yanar ve gaz meydana getirir. Bu gaz sıvı metal ve kum yüzeyi arasında bir film tabakası hâlinde kalır. Böylece sıvı metalin kuma yapışmasına engel olur. Temiz döküm yüzeyi verir. Kömür tozu maça kumlarına % 8 kadar katılır. Maça kumlarına fazla kömür tozu katılması, su miktarını artırdığı gibi, kalıp boşluğunda bol miktarda gaz meydana gelmesine de sebep olur. Meydana gelen bu gazın kalıp dışına alınması gerekir. Kömür tozunun fazla miktarda katılması hem döküm parçaların bozuk yüzeyli, gaz boşluklu çıkmasına hem de döküm atölyesinin havasının kirlenmesine sebep olur. Dökme demir kalıpları ve maçaları dışında kömür tozu kullanılmaz.





1.3.5. Ağaç Testere Talaşı

Ağaç testere talaşı, döküm parçaların yüzeylerinin temiz çıkmasını sağlamak ve 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) maça kumlarına % 0,5-2 arasında katılır.

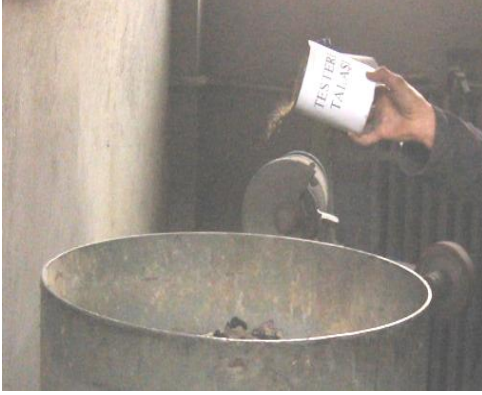
Sıvı metal kalıba döküldüğünde, talaş taneleri yanar. Yanan talaş tanelerinin yerini silis taneleri genişerek doldurur. Ayrıca yanar talaş tanelerinin kalıp boşluğunda meydana getirdiği gaz, çok ince bir tabaka hâlinde kum yüzeyi ile maden arasına sıkışır. Bunun sonucu olarak da düzgün ve temiz yüzeyli döküm parçalar elde edilir. Ağaç testere talaşının kazandırdığı özellikleri saman tozu, kepek, v.b. maddeler de kazandırabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Tekniğe uygun kalıp kumundan maça kumu hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler	
<p>➤ Kalburla kalıp kumu eleyiniz.</p> 	 <ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünü giyiniz➤ Çalışma alanını temiz ve düzenli kullanınız.➤ Kullandığınız aletleri temiz tutunuz.➤ Çalışırken çalışma talimatına uyunuz.	
<p>➤ Elenen kumu karıştırıcıya yükleyiniz.</p> 		<ul style="list-style-type: none">➤ Toz meydana getiren maddeleri katarken makinenin çalışıyor durumda olmasına dikkat ediniz
<p>➤ Kum karıştırırken, silis, kil, kömür tozu ve ağaç testere talaşını, sırayla belli oranda ilave ediniz.</p>		
<p>➤ Kil ilave ediniz</p> 		

- Testere talaşı ilave ediniz.



- Homojen bir karışım elde edinceye kadar karıştırınız.
- Kuru karışıma belli oranda yavaş yavaş su ilâve ediniz.
- Homojen karışım elde edinceye kadar karıştırınız.
- Karıştırıcıdan alınan kumu elekten eleyiniz.



- Toz malzemeleri ilave ederken, fazla toz çıkmaması için, yavaş yavaş ve alçaktan dökünüz.
- Yardımlaşınız.
- Maça yapımında mutlaka elenmiş kum kullanınız

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. Kalıp kumunu kalburla elediniz mi?		
3. Elenen kumu karıştırıcıya yüklediniz mi?		
4. Kumu karıştırırken silis, kil, kömür tozu ve ağaç testere talaşı sıra ile belli oranda ilave etiniz mi?		
5. Homojen bir karışım elde etiniz mi?		
6. Karıştırıcıdan alınan kumu elediniz mi?		
7. Kullandığınız alanı temiz tuttunuz mu?		
8. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

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. Boru kalıbında, iç boşluğu meydana getirmek için kullandığımız kum kütlesi aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Kalıp
 - B) Maça
 - C) Metal
 - D) Sport
2. Maça sandığı içinde sıkıştırdığımız kum, maça sandığı açıldığında yığılıp kalıyor; istediğimiz biçimi ve ölçüleri korumuyor. Bu, kumun hangi özelliğinin iyi olmadığını gösterir?
 - A) Gaz geçirgenlik
 - B) Isıya dayanıklılık
 - C) Kuru dayanım
 - D) Şekil alabilirlik
3. Kalıplanarak dökülen bir volanın delik kısmında, kumun metale yapışmadığı; temiz çıktığı tespit edilmiştir. Bu durum kumun hangi özelliğinin iyi olduğunu gösterir?
 - A) Volanın büyüklüğünü
 - B) Şekil alabilme özelliği
 - C) Isıya dayanıklılık
 - D) Kumun rengi
4. Hazırladığımız maçayı elimizle taşıyabiliyor, kalıba bozulmadan yerleştirebiliyorsak bu, maçanın hangi özelliğinin iyi olduğunu gösterir?
 - A) Şekil alabilme
 - B) Yaş dayanımı
 - C) Ergimiş metalin basıncına dayanabilme
 - D) Isıya dayanabilme
5. Sıvı metaller, sıvıların özelliklerini taşır. Tabana ve tüm yüzeylere basınç uygular.Ayrıca kaldırma kuvvetine sahiptir.Kalıp içerisine yerleştirilen maça hangi özelliğe sahip olmalı ki kalıp içinde kırılmadan ve bozulmadan durabilsin?
 - A) Maça büyük olmalı
 - B) Az gaz meydana getirmeli
 - C) Metalin basıncına dayanıklı olmalı
 - D) Maça küçük olmalı

6. Metal dökümden boru imalatı yapacağız. Kalıbın maçasını eski kalıp kumundan yapıyoruz. Eski kalıp kumunun ana maddesi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Kil
 - B) Kömür tozu
 - C) Dere kumu
 - D) Silis
7. Dökümcülükte kullanılan kömür tozunu, kendimiz imal etmek istesek aşağıdakilerden hangisini kullanmalıyız?
- A) Linyit kömürü
 - B) Taş kömürü
 - C) Ağaç kömürü
 - D) Turba kömürü
8. Kalıp kumundan yaptığımız maça ufalanıyor, dağılıyor ve elle dokunduğumuzda kolay bozuluyor. Kumun rutubeti iyi ise bu durum karışımdaki hangi maddenin eksikliğini gösterir?
- A) Silis
 - B) Kil
 - C) Kömür tozu
 - D) Ağaç testere talaşı

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda, uygun ortam sağlandığında tekniğe uygun maça iskeleti yapabilme işlemlerini gerçekleştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Silindirik maça iskeleti hazırlayıp sınıfa getiriniz.

2. MAÇA İSKELETİ HAZIRLAMA

2.1. İskeletin Tanımı

Maçalara dayanım kazandırmak için yapılan ve maça içine konan destek parçalarıdır.

2.2. İskeletin Önemi

Maçaların özelliklerini hatırlayacak olursak yaş dayanımının olması gerektiğini görürüz. Yaş dayanımı artırmak için maçanın içine demir telden ya da demir çubuktan iskelet konur. Bu iskelet, maçanın bir yerden bir yere, fırına, kalıba yerleştirirken bozulmasını ve dağılmasını önler.

Maçalar, döküm sırasında, sıvı metalin çarpmasına ve kaldırma kuvvetine karşı koymak zorundadır. Bu kuvvet ve darbeler karşısında dayanabilmesi için iskelete ihtiyaç vardır. İskeletlerin etkisini artırmak için, iskeleti meydana getiren demir çubukların üzerine ince tel sarılır ve sulu şamut ile yapılan çamurlanır. Bu sayede maça kumunun iskelete tutunması sağlanmış olur. Maçalar esnememelidir. Çünkü esneyen maçalar çatlar ve dağılır. Maçaların esnememesi için iskeletler sağlam yapılmalı aynı zamanda da dökülen işin içinden kolay çıkarılabilir yapıda olmalıdır.




Maça iskeletleri yapmak için; pense, metre, demir testeresi, makas, çekiç, mengene ve kaynak makinesi vb. araç ve gereçler kullanılır.

2.3. İskelet Gereçleri

Genellikle iskelet malzemesi olarak metal tel, metal çubuk ve işin özelliğine göre delikli boru kullanılır. İskelet yapımında standart malzeme olmaz, işin özelliğine, profiline göre her cins, şekil, büyüklük ve çapta metal malzeme kullanılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Tekniğe uygun maça iskeleti yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Maça sandığından ölçü alınız.</p>  <p>➤ Ölçüye göre malzeme hazırlayınız</p>  <p>➤ Kesilen malzemeye uygun şekil veriniz</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz</p> <p>➤ Çalışma alanını temiz ve düzenli tutunuz.</p> <p>➤ Kullandığımız aletleri temiz tutunuz</p> <p>➤ Yardımlaşınız.</p> <p>➤ Güvenlik tedbirlerine uyunuz.</p>

- Şekil verilmiş çubuk üzerine ince tel sarınız



KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğü giydiniz mi?		
2. Eldiven giydiniz mi?		
3. Maça sandığından iskelet için ölçü aldınız mı?		
4. Ölçüye göre demir çubuk veya tel kestiniz mi?		
5. Kesilen tele maça sandığının şekline göre şekil verdiniz mi?		
6. Kesilen çubuk üzerine ince tel sardınız mı?		
7. Kullandığınız aletleri temiz tuttunuz mu?		
8. Çalıştığınız alanı temiz tuttunuz mu?		

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. Boru maçası imalatı yapmak istiyoruz. Kullanacağımız kumun bütün özelliklerinin iyi olmasına rağmen maça basınca ve kaldırma kuvvetine karşı dayanımı yeterli değildir. Dayanımı artırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?
 - A) Su ilavesi
 - B) Kil ilavesi
 - C) Kömür tozu ilavesi
 - D) İskelet konması.
2. 400 mm uzunluğunda, 50 mm çapında boruyu metal dökümden yapıyoruz. İskelet için kullanılacak metal çubuğa maça kumunun tutunabilmesi için aşağıdakilerden hangi önlemi almalıyız?
 - A) Demir çubuk zımparalanmalı
 - B) Metal çubuğa ince tel sarılmalı
 - C) Metal çubuk ince telden yapılmalı
 - D) Metal çubuk kalın olmalı
3. 100 mm çapında, 500 mm boyunda boru imalatı yapıyoruz. Maça iskeleti aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
 - A) Delikli boru
 - B) Tel çubuk
 - C) Kare çubuk
 - D) Demir çubuk
4. Küçük telden yapmak istediğimiz maça iskeletlerini şekillendirirken birleştirme işlemi aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
 - A) İnçe telle bağlarız
 - B) Kalın telle bağlarız
 - C) Pamuk ipe bağlarız
 - D) Kendi haline bırak

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-3

AMAÇ

Bu faaliyet sonunda, uygun ortam sağlandığında; tekniğine uygun bütün maça yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölyenizde yapılmış hazır maçaları inceleyiniz.
- Maçanın özelliklerini araştırarak yazınız.

3. BÜTÜN MAÇA YAPMAK

3.1. Maça Sandıkları

Dökülmek suretiyle elde edilen parçaların iç boşlukları doğrudan doğruya yapılan bir kalıplama ile meydana getirilemez. Bu iç boşluklar maça adı verilen kum kütleleri ile meydana getirilir.

Maça sandığı: İç boşlukları meydana getiren kum kütlelerinin, sıkıştırıldığı ve yapıldığı ağaç, metal veya plastik sandığa denir.

Maça başı: Maçanın kalıp içerisine oturduğu kısımdır. Maça başı; iyi bir kalıplamayı sağlayacak biçimde olmalı ve maça içerisinde meydana gelen gazların kalıp dışına kolayca çıkabilmesine elverişli, şekil ve ölçüde olmalıdır.

Maçaların kullanılmasını zorunlu hâle getiren unsurlar şunlardır

- İnce modellerden ve üst maça başından kaçınma,
- Eğreti parçadan kaçınarak maça ile kalıplama,
- Çekme kum parçalarından kaçınma,
- Ara derecelerden kaçınma,
- Kalıptan modeli özel çıkarmalarda,
- İnce modellerin sağlamlaştırılması ve takviyesi

- Parça, bir kısım şeklin tekrarından meydana geldiği zaman, modellerin yapımının basitleştirilmesi,
- Kalıplama ve modelin çıkarılmasındaki güçlüklerin azaltılması,
- Kalıba metal parçaların yerleştirilmesini kolaylaştırmak,
- Özel kalıplarda kapamanın kolaylaştırılması,
- Maçalardan meydana getirilen kalıplamaların yapımında,

Maça sandıkları ağaçtan ya da ağaç türevi gereçlerden (MDF.vb.), metalden (genellikle alüminyumdan) ve plastikten yapılır.

3.2. Model ve Maça Sandıkların Boyanmasında Kullanılan Boya Standardı

Modeller ve maça sandıkları belli standarda göre boyanır. Gelişigüzel boyanacak model ve maça sandıkları karışıklıklara sebep olabilir. Model ve maça sandıklarının boyanmasında amaç; onları dış etkilere karşı korumak, aynı zamanda temiz kalıp ve düzgün maça yüzeyi elde etmektir. Model ve maça sandıklarının belli renklerde boyanması, kalıbın maça yerleştirilecek kısmının, temiz çıkması istenen yüzeyin belirlenmesini ve en önemlisi hangi alışımdandöküleceğinin bilinmesini sağlar. Tablo 1.1’de model ve maça sandıklarının boya standardı görülmektedir.

Boyanacak yüzey ve kısımlar	Esmer dökme demir	Çelik döküm	Temper döküm	Ağır alaşım dökümü	Hafif alaşım dökümü
Döküm kısmı işlenmeden kalan yüzeylerin model ve maça sandıklarındaki temel renk	Kırmızı	Mavi	Gri	Sarı	Yeşil
İşlenecek yüzeyler	Sarı çizgi	Sarı çizgi	Sarı çizgi	Kırmızı çizgi	Sarı çizgi
Modelden veya maça sandığından sökülebilir parçaların cıvata ve geçme yerleri	Siyah daire içine alınır veya ufak parçaların bağlandığı yüzeyler "yeşil" renge boyanır.				
Soğutucu kullanılacak kısımlar	Mavi	Kırmızı	Kırmızı	Mavi	Mavi
Maça başları	Siyah				
Boşluk bırakılacak kısımlar	Boşluk bırakılacak kısımlar özel hallerde yapılmaz. Bunlar "siyaha" boyanır ve yarıçap yazılarak belirtilir.				
Besleyici, çıkıcı konulacak kısımlar ile işleme payları verilecek kısımlar	Model kenarına "siyah" çizgi ve icap eden yazılarla işleme payları belirtilir.				
Model ve maça sandığında bulunan ve sonradan doldurulacak takviyeler	Modelin temel renginde ve üzerinde "siyah" çizgi çizilir.				
Dövme- sıyırma ve arda (turuso) masterları	Renksiz vernik				
Çekme parçalar	Kırmızı	Mavi	Gri	Sarı	Yeşil

Tablo 1.1: Model ve maça sandıklarının boyanmasında kullanılan boya standardı

3.3. Maçalarda Aranılan Özellikler

Maçalar kalıpta görevlerini yapabilmeleri için çeşitli özelliklere sahip olmaları gerekir.

3.3.1. Maça Dayanıklı Olmalıdır

Maçaların dayanımını, yaş iken ve kuruduktan sonra olmak üzere iki durumda ele almak gerekir. Maça yaş iken, bilhassa taşınırken, sarsıntı, çarpma ile bozulmamalıdır. Kendi ağırlığı şekil değişikliğine ve dağılmasına sebep olmamalıdır. Maçanın yaş dayanımı, maça iskeleti kullanarak, kuma uygun bir bağlayıcı seçilerek arttırılabilir.

Maçalar genellikle kurutularak veya pişirilerek kullanılır. Bu işlemden sonra maçalar oldukça dayanıklılık kazanır. Dayanımın artırılması kumda kullanılan bağlayıcı maddenin cinsine ve miktarına bağlıdır. Bağlayıcı olarak sadece kil kullanılmışsa, böyle bir maçanın dayanımı, bağlayıcı olarak bezir yağı, reçine vb. kullanılan maçanın dayanımından daha azdır.

Seri imalâta, maça stok sistemi çalışmada, maçaların daha önceden yapılıp depolanması zorunluluğu vardır. Çoğu zaman depolamada maçalar üst üste konulmaktadır. Bu durumda maçaların bozulmamaları için dayanıklı olmaları şarttır. Kalıplara yerleştirilmeden önce hava kanalları gözden geçirilirken, pürüzleri temizlenirken maçalar çatlamamalı ve kırılmamalıdır. En önemlisi sıvı metal kalıba dökülünce maçalar sıvı metalin kaldırma basıncına, kum aşınmasına vesürüklenmesine dayanabilmelidir. Maça başlarının ölçüleri iyi tespit edilip, gerekli maça iskeleti kullanılırsa sıvı metal kaldırma basıncını maça rahatlıkla karşılayabilir. Sıvı metalin maça yüzeyinden kum aşındırmasını ve sürüklemesini önlemek için maçalar iyi pişirilmeli ve boyanmalıdır. Maça yüzeyi pürüzsüz, maça kumu ve bağlayıcısı ısıya dayanıklı olmalıdır.

3.3.2. Maçalar Gaz Geçirgen Olmalıdır

Maçalarda gaz geçirgenlik çok önemlidir. Genellikle bütün dış yüzeyleri sıvı metal ile sarılan maçanın, kalıptan daha fazla gaz geçirgen olması gerekir. Aksi halde döküm hatalarını önlemek mümkün olmaz. Maçalarda hava kanalı, yeteri kadar olmalıdır. Döküm sırasında bu kanallara sıvı metalin kaçmasına engel olunmalıdır. Maçalarda kullanılacak kumun tane iriliği ve bağlayıcı iyi seçilmelidir. Maçaların iyi kurutulması ve pişirilmesi ile gaz geçirgenliği çok iyi olabilir. Maçanın dış yüzeylerinin boyanmasıyla maçada oluşan gazların, kalıp içine kaçması önlenir.

3.2.3. Maçalar Isıya Dayanıklı Olmalıdır

Maçaların ısıya karşı dayanıklı olmaları her şeyden önce, kum ve bağlayıcıların ısıya karşı dayanıklı olmalarına bağlıdır. İyi bir bağlayıcı burada önemli rol oynar. Maçaları grafit ile boyamak, ısıya karşı dayanımlarını arttırır. Kalıba dökülen sıvı metal katılaşıncaya kadar maçanın şeklinde bozulma olmamalıdır. Maça yüzeyindeki kum yumuşayarak metale yapışmamalıdır. Bu nedenle dökülecek işin kütlesine göre, kum tane iriliğinin seçilmesi gerekir.

3.3.4. Maçalar Esneyebilmelidir

Dökümden sonra katılaşmaya başlayacak olan sıvı metal, çekmesini tamamlayabilmesi için merkeze doğru küçülme yapacaktır. Maça esnek olmalı ve küçülmeye engel olmamalıdır. Aksi hâlde döküm parçalarda gerginlikler ve çatlamlar meydana gelir. Bunun için maça gözenekli olmalıdır. Kuma fazla bağlayıcı konulmamalı, sıklık gereğinden fazla olmamalı ve maça iskeletleri maça yüzeyine yakın konmamalıdır. Ayrıca büyük kütleli maçalarda esnekliği artırmak için orta kısımları boşaltılmalı veya bu kısımlar kok kömürü ile doldurulmalıdır.

3.3.5. Maçalar Nem Almamalıdır

Maçalar depolandıkları yerlerde veya döküme kadar kalıp içinde nem almamalıdır. Özellikle uzun beklemelemlerde yaş kalıplara konan maçalar nemlenebilir. Nemli maçalar döküm anında fazla gaz çıkarmasına neden olurlar. Böylece kalıpta kaynamalar, patlamalar meydana gelir. Burada en önemli rolü maça bağlayıcılar oynar. Örneğin, melaslı maçalar uzun beklemelemlerde nemlenebilir. Bezir yağı bu bakımdan dökümcüleri endişelendirmeyen en iyi bağlayıcılardan biridir.

3.3.6. Maçalar Dökümden Sonra Kolayca Boşalabilmelidir

Dökümden sonra kalıp bozulunca, maçalar kalıp kumu gibi konuldukları yerden kolayca boşalabilmelidir. Kolay boşalmayan maçalar, bazen parçaların çatlmasına neden olur. Maçaların dökümden sonra kolayca boşalması kullanılan bağlayıcıya bağlıdır. Kullanılan bağlayıcı, sıvı metal katılaştıktan sonra, yanarak özelliğini kaybederse maçalar kolayca boşalabilir. Küçük bir çekiç darbesi boşalmasına kâfi gelir. Bezir yağı, sentetik reçine vb. gibi bağlayıcılar bu cinsten olan bağlayıcılardır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bütün maça yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Maç iskeleti yapınız.➤ Maça kumu hazırlayınız. 	
<ul style="list-style-type: none">➤ Mazotlu üstübü ile maça sandığını siliniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma alanını temiz ve düzenli tutunuz.➤ Kullandığınız aletleri temiz ve bakımlı tutunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Maça sandığını birleştiriniz.➤ Maça sandığını işkence ile sıkınız.➤ Maça sandığı içine bir miktar kum koyunuz.➤ Maça iskeletini tam ortaya gelecek şekilde yerleştiriniz.➤ El tokmağı veya uygun çubukla sıkıştırma işlemi yapınız.➤ Tekrar bir miktar kum daha koyup sıkıştırınız.	

- Bu işleme maça sandığı dolana kadar devam ediniz.



- Maça sandığı üzerindeki fazla kumu mala ile sıyırınız.
- Maça sandığını ters çevirip yine fazla kumları sıyırınız.
- Maçaya şiş çekiniz.



- İşkenceyi çıkarınız
- Maça sandığını takalayınız.



- Maça sandığının üzerine sert cisimlerle vurmeyiniz. Gerekirse lastik çekiç ya da maça sandığı ile çekiç arasına tahta parçası koyunuz.

- Maça sandığından maçayı çıkarınız.
- Maça üzerinde gerekli düzeltmeleri yapınız.
- Maçayı plaka üzerine alınız.



KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Maça iskeleti yaptınız mı?		
2. Maça kumu hazırladınız mı?		
3. Mazotlu üstübü ile maça sandığını sildiniz mi?		
4. Maça sandığını birleştirdiniz mi?		
5. Maça sandığını işkence ile sıktınız mı?		
6. İskelet yerleştirdiniz mi?		
7. Maça sandığını kumla sıkıştırdınız mı?		
8. Maça sandığının üzerindeki fazla kumları sıyırdınız mı?		
9. Maçaya şiş çektiniz mi?		
10. Maça sandığını takaladınız mı?		
11. Maça sandığından bütün maçayı çıkardınız mı?		
12. İş önlüğü giydiniz mi?		
13. Kullandığınız aletleri temiz ve bakımlı tuttunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Flanşlı boru imalatında, maçayı hazırlamak için aşağıdakilerden hangisini kullanmalıyız?
 - A) Maça
 - B) Derece
 - C) Maça sandığı
 - D) Model
2. Maçayı kalıp içine sabitlemek için maçanın hangi kısımlarından faydalanırız?
 - A) Maça başı
 - B) Maça gövdesi
 - C) Maça iskeleti
 - D) Maça şekli
3. Modelci, yaptığı model ve maça sandığını rutubetten korumak, maçanın maça sandığından ve modelin kalıptan rahat çıkması aşağıdakilerden hangisini yapar?
 - A) İşaret koyar
 - B) Numaralar
 - C) Boyar
 - D) Yağlar
4. Çelik dökümden yapılan 20 mm et kalınlığı olan borunun, içten dışa doğru çatladığı tespit edilmiştir. Bu maçanın hangi özelliğinin olmadığını gösterir?
 - A) Gaz geçirgenlik
 - B) Kuru dayanımlı
 - C) Yaş dayanımlı
 - D) Esneyebilmek
5. Doğal döküm kumundan ve hububatlı bağlayıcılar kullanarak yapılan maçaların sakıncaları aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Çok gaz çıkarır, iş parçasında gaz boşluklarına neden olur
 - B) Esnememesine, iş parçasının çatlamasına neden olur.
 - C) İşçiliği artırır.
 - D) Hepsi.

6. Maçaların havasını aşağıdakilerden hangisinden alırız?
- A) Maça başı
 - B) Maça gövdesi
 - C) Maça iskeleti
 - D) Maça şekli
7. Modelciden gelen boyanmış model ve maça sandığında, maça başını nasıl tanırız?
- A) İşaret konur
 - B) Numaralanır
 - C) Farklı boyanır
 - D) Zımparalanır

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

➤ Kalıp kumundan maça yapınız

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Maça kumu hazırladınız mı?		
2. Maça iskeleti için ölçü aldınız mı?		
3. Maça iskeleti yaptınız mı?		
4. Mazotlu üstübü ile maça sandığını sildiniz mi?		
5. Maça sandığını birleştirdiniz mi?		
6. Maça sandığını işkence ile sıktınız mı?		
7. İskelet yerleştirdiniz mi?		
8. Maça sandığını kumla sıkıştırdınız mı?		
9. Maça sandığının üzerindeki fazla kumları sıyırdınız mı?		
10. Maçaya şiş çektiniz mi?		
11. Maça sandığını takaladınız mı?		
12. Maça sandığından maçayı çıkardınız mı?		
13. İş önlüğü giydiniz mi?		
14. Kullandığınız aletleri temiz ve bakımlı tuttunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRETİM FAALİYETİ-1'İNCEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRETİM FAALİYETİ-2'İNCEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	A
4	A

ÖĞRETİM FAALİYETİ-3'ÜNCEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- FİDANER Sabri, ÇELİK Süleyman, DOĞMUŞ Halil, SÜZEN Cumhuriyet, DURAN Ali Duray, Dökümcülük Bilgisi Cilt.1, Devlet Kitapları, 1986.
- İLKİN Orhan, FİLİZER Ziya, Genel Makine Modelciliği Cilt.1, Devlet kitapları.
- FİDANER Sabri, ÇELİK Süleyman, DOĞMUŞ Halil, SÜZEN Cumhuriyet, DURAN Ali Duray, Dökümcülük İş ve İşlem Yaprakları 1. Sınıf, Devlet Kitapları, 1986.