

Malzeme Üretim Teknikleri

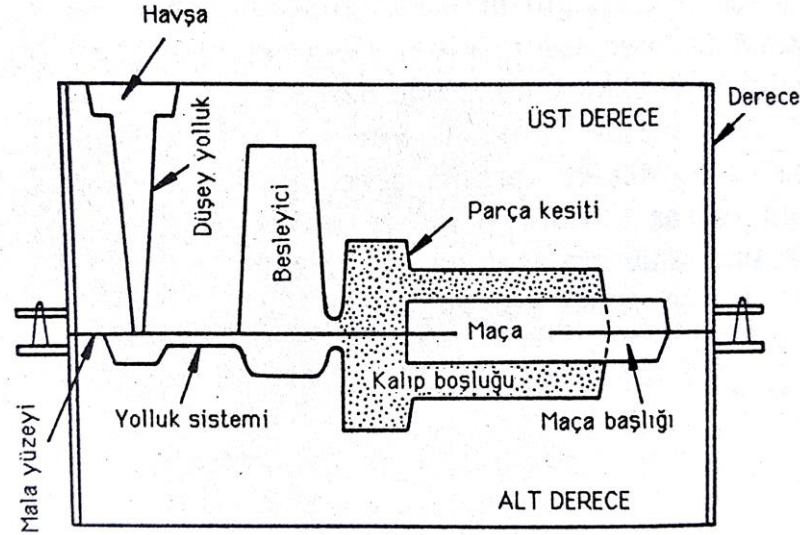
Metalurji ve Malzeme Mühendisliđi



Doç. Dr. Ridvan YAMANOĞLU
2019-2020
Bahar Dönemi
Ders 6

Döküm kavramları

- Döküm işlemine üretilecek parçanın kopyası olan model imalatı ile başlanır.
- Bir derece içine yerleştirilen modelin etrafı kalıp malzemesi ile doldurulur.
- Kalıp malzemesi dövülerek sıkıştırılır.
- Model kalıptan çıkarılır.
- Parçanın iç kısmında boşluklar isteniyorsa maça kullanılır.



Döküm kavramları

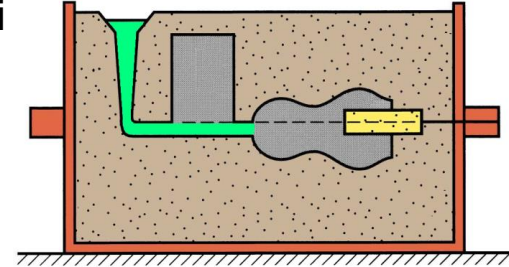
Model + maça = Döküm

Kalıp malzemesi ile maça, içerisinde sıvı metalin döküldüğü ve katılaşıp parçanın oluştuğu kalıp boşluğunu meydana getirir.

Derece, kalıp malzemesinin ve imal edilecek parça modelinin yerleştirildiği kısım

Yolluk sistemi, sıvı metali döküm potasından kalıp boşluğuna ulaştırmaya yarayan kanallardan oluşan bir ağıdır.

Besleyici katılma büzülmesini karşılamak üzere kalıp içinde oluşturulan sıvı metal depolarıdır. Besleyicideki sıvı metal, katılma esnasında çekilme boşluklarını doldurur. Dolayısıyla, oluşacak herhangi bir boşluk döküm parçanın dışına alınarak besleyici ve yollukta yer alması sağlanır. Atmosfere kapalı olanları besleyici açık olanlarına çıkıcı denir



Döküm kavramları

Havşa, yolluk sisteminin başlangıcıdır. Sıvı metalin kalıpla ilk temas ettiği noktadır.

Havşadan sonra dikey yolluk gelir.

Dikey yolluğun altında topuk vardır.

Ardından yatay yollukla gelir.

Mala yüzeyi alt ve üst dereceleri birbirlerinden ayırır.

Döküm terimi, sıvı metalin kalıba döküldüğü ve katılaştığı zamanın tümünü ve prosesin tüm adımlarını birlikte tanımlar.

Döküm Yöntemleri

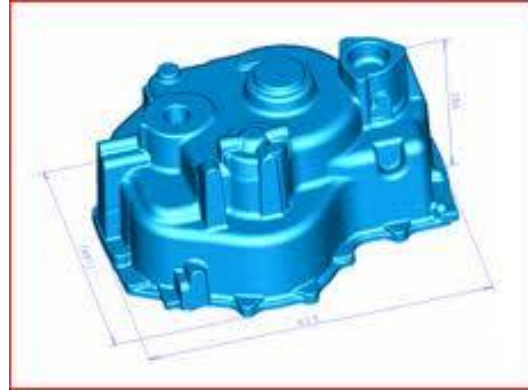
HARCANAN KALIP DÖKÜM YÖNTEMLERİ

- Kum kalıba döküm
- Kabuk kalıba döküm (shell molding)
- Hassas döküm (investment casting)
 - Seramik kalıp
 - Alçı kalıba döküm

KALICI KALIP KULLANAN DÖKÜM YÖNTEMLERİ

- Metal (kokil) kalıba döküm
 - Basınçlı döküm
- Savurma (santrifuj) döküm
 - Sürekli (kontinü) döküm

Model; dökülecek şeklin tahtadan, metalden veya uygun bir malzemeden hazırlanmış kopyasıdır. Ayrıca alçı, plastik ve balmumu da model malzemesi olarak kullanılmaktadır



Model için çoğunlukla kuru, sert ve gözeneksiz ahşap malzemeler seçilir.

Metal modellerin ömürleri daha uzundur.

Modellerin aşınması söz konusu ise malzeme olarak alüminyum, pirinç, bronz, kır dökme demir, çelik kullanılabilir.

Plastik malzemelerden hazırlanan modeller aşınmaya karşı tahta modellerden daha dayanıklıdır. Kalıptan kolay sıyrılırlar ve hasara uğradıklarında kolayca tamir edilebilirler.

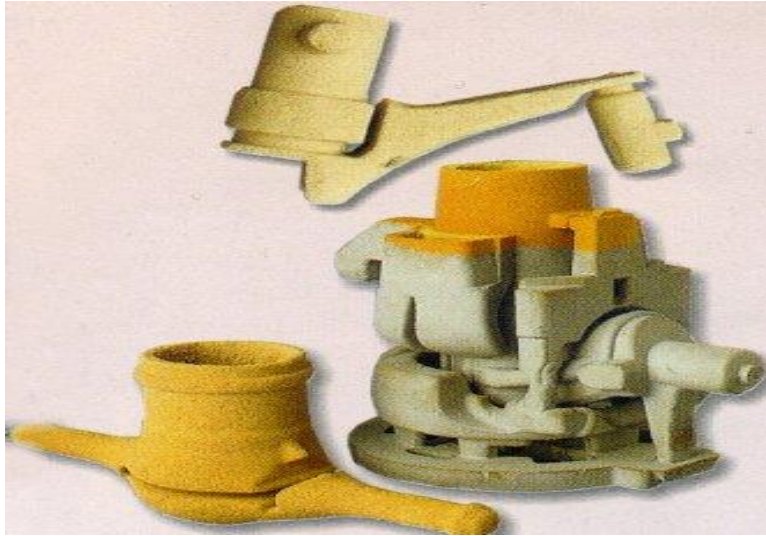
Plastik modellerin yüzey kalitesi daha iyidir ve daha ucuzdur.

Dolu kalıp yönteminde kullanılan köpüklerde plastik grubuna girer.

Dökümden önce kalıptan çıkartılmazlar, ergiyik metalle temasa geçtiklerinde gaz haline geçerek kalıbı terk ederler.

Hassas döküm tekniğinde mum veya plastik modeller kullanılır. Kalıplama sırasında düşük sıcaklıklarda ergitilerek kalıptan boşaltılırlar.

Maçalar, dökülecek parça içindeki boşluk veya deliklerin çıkarılabilmesi amacı ile kalıp içerisine yerleştirilen ve kalıbın diğer yerlerine göre daha fazla sıvı maden ile temas halinde oldukları için daha yüksek mekanik özellik ve daha yüksek sıcaklığa dayanım gösterecek tarzda kum ve bağlayıcı karışımı ile hazırlanan kum kütleleridir.



Maça malzemesi karışımının esasını silis, zirkon, olivin ve kromit gibi kuşlar oluşturur.

Kuşlara ilave organik ve inorganik bağlayıcılar kullanılır

Organik: reçineler, maça yağları ve tahıl ürünleri

Tahıl esaslı bağlayıcılar (mısır unu, buğday unu, nişasta) çoğunlukla maça yağları ile birlikte kullanılır.

İnorganik: killer, sodyum silikat, çimento

İnorganik bağlayıcıların üstünlüğü döküm sırasında gaz oluşturmamaları, zayıf yönleri ise dökümden sonra kolay dağılmamalarıdır.

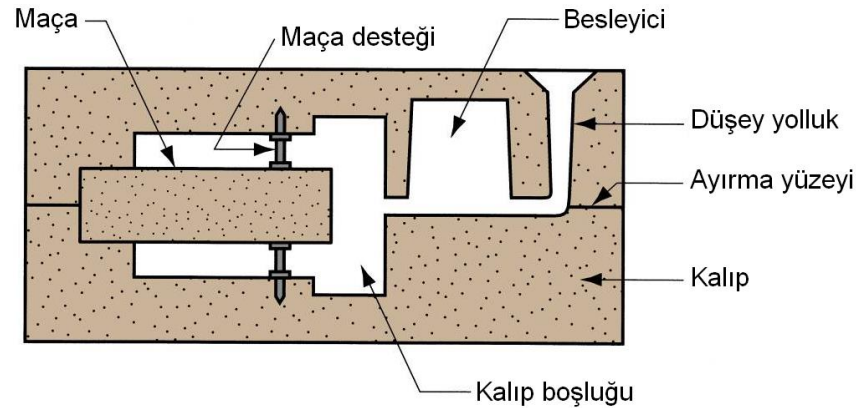
Maçalarda kullanılan kum tane boyutu aralığı önemlidir

Genellikle kumun %80-90 lık kısmının 50-100 mesh arasında olması istenir.

Maça kumlarının boyutu kalıp kumlarından daha kabadır.

Maçaların yerleştirilmesinde kalıba dolacak sıvı metalin uygulayacağı kaldırma kuvveti düşünölmeli ve gerektiğinde maça desteklerinden faydalanılmalıdır.

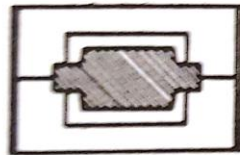
Maçanın kalıptaki yerleşimi ve tasarımı



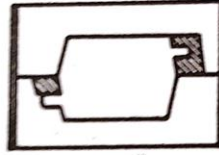
Maça, kalıp boşluğuında maça destekleriyle tutulur

Maçalar, iç boşluk eldesi yanısıra farklı amaçlarla da kullanılabilir.

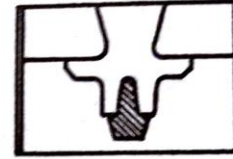
- İç boş şekiller için
- İnce çıkıntılar için
- Derin yarıklar için
- Tamamı maçadan yapılmış kalıp



(a)



(b)



(c)

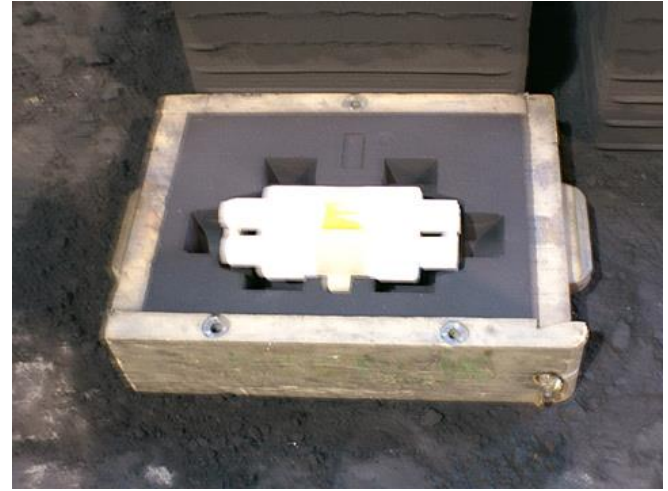


(d)

Maçalar, tamamıyla sıvı metal ile temas halinde olacaklarından metal sızmasına engel olmalı ve aşağıdaki özellikleri taşımalı

- a. Yüksek sıcaklığa ve metal erozyonuna dayanımı yeterli seviyede olmalı
- b. Döküm sonrasında dağılabilme özelliği yüksek olmalı
- c. Gaz geçirgenliği yeterli olmalı ve döküm sırasında mümkün olduğu kadar az gaz oluşturmalı
- d. Kolayca pişirilebilmeli ve boyutsal kararlılığı yüksek olmalı
- e. Yüzeyleri düzgün olmalı
- f. Depolama sırasında özelliklerini koruyabilmeli

Kalıplama; Model ve maça imalini takiben kum, bağlayıcı (kil), su ve diğer katkı maddelerini el veya kum hazırlama makinelerinde karıştırılarak hazırlanan karışım ile dökülecek parçanın kum içinde negatif bir boşluğunu meydana getirme işlemidir.



Kalıp kum karışımları ve bileşimleri

- Ana kütleli oluşturan ve refrakterliği sağlayan kum tanecikleri
- Taneleri bir arada tutan bağlayıcı (kil, çimento, reçine)
- Diğer katkılar



Kum

- Boyutları 0,05 ile 2 mm arasında mineral partiküllerinden oluşan yığına kum denir.
- Döküm kumlarının çoğu SiO_2 bileşimindedir.
- Ancak kum terimi sadece silis veya kuvars gibi belirli bir minerali kapsamaz.
- Zirkon, olivin, kromit ve öğütülmüş seramik mineralleri de boyutları yukarıdaki sınırlar içinde ise kum olarak nitelendirilebilir.

Silis kumu (SiO_2)

- Doğada nehir, göl ve diğer sular ile eskiden yer altı sularının bulunduğu bölgelerde bulunur.
- SiO_2 tanelerine ilaveten çok az miktarlarda feldspat, mika, ilmenit veya manyetit gibi mineralleri de içerebilir.

Zirkon kumu (Zr-SiO_4)

- Tüm kumlar içinde en yüksek ısı kararlılığına ve en düşük ısı genleşmeye sahip olan kum
- Kalın cidarlı ve yüksek alaşımlı çeliklerin dökümünde tercih edilir. Yüksek iletkenliği sıvı metalin hızlı katılaşmasını sağlar. Ergime noktası yüksek metallerin kumu zirkon kumundan hazırlanır.

Olivin kumu ($\text{Mg-Fe}_2\text{SiO}_4$)

- Silis kumuna göre dayanımı daha yüksektir ve ısıl genişmesi daha düşüktür.

Kromit kumu ($\text{FeO.Cr}_2\text{O}_3$)

- Kimyasal kararlılığın ve yüksek ısıl etkilere dayanımın istendiği yerlerde kullanılır.

Kum şekil, boyut ve dağılımı

Şekil yuvarlak veya köşeli olabilir. Yuvarlak olanlarda temas yüzeyleri az olduğundan az miktarda bağlayıcı kullanılması yeterlidir ve geçirgenliği yüksektir. Kalıplanabilirliği (akıcılığı) yüksektir. Köşeli tanelerin dayanımı yüksektir.

Tane boyutu ve dağılımı geçirgenlikte önemlidir.

Geçirgenlik tane boyutu ile doğru orantılı artar.

Tane boyut dağılımı aralığı genişledikçe geçirgenlik azalır.

Yüzey kalitesi üzerinde de etkisi büyüktür.

Bağlayıcı

Kuma sonradan katılan veya kum içinde kil gibi doğal olarak bulunan ve kum taneciklerinin birbirlerine tutunmasını sağlayarak kalıp malzemesine dayanım kazandıran malzemelerdir.

%80-90 kum + % 8-14 kil + % 2-6 su

Organik bağlayıcı: reçine, yağ

İnorganik bağlayıcı: kil, (bentonit, kaolin vb)

Katkı maddeleri

Kömür tozu, talaş, zift, selüloz

Bunlar geçirgenliği arttırmak, genleşme sonucu oluşabilecek biçim değişikliklerini azaltmak, döküm sonrası dağılabilme özelliklerini iyileştirmek amacıyla ilave edilirler.

Kum karışımları

Kum karışımları el ile veya makinelerle hazırlanır.

Hazırlanan kumların kalıplamaya ve döküme uygunluğunun tespiti için kalıplama öncesinde ve sonrasında aşağıdaki testler yapılır.

- Yaş ve kuru mukavemet
- Geçirgenlik
- Nem ve kil miktarı
- Sertlik
- Plastiklik
- Sıcak mukavemet
- Sinterleşme noktası
- Deformasyon
- Isıl kararlılık
- Akıcılık
- Elastiklik
- Tekrar kullanılabilme (Reklamasyon)
- Dağılma

Kum Kalıba Döküm

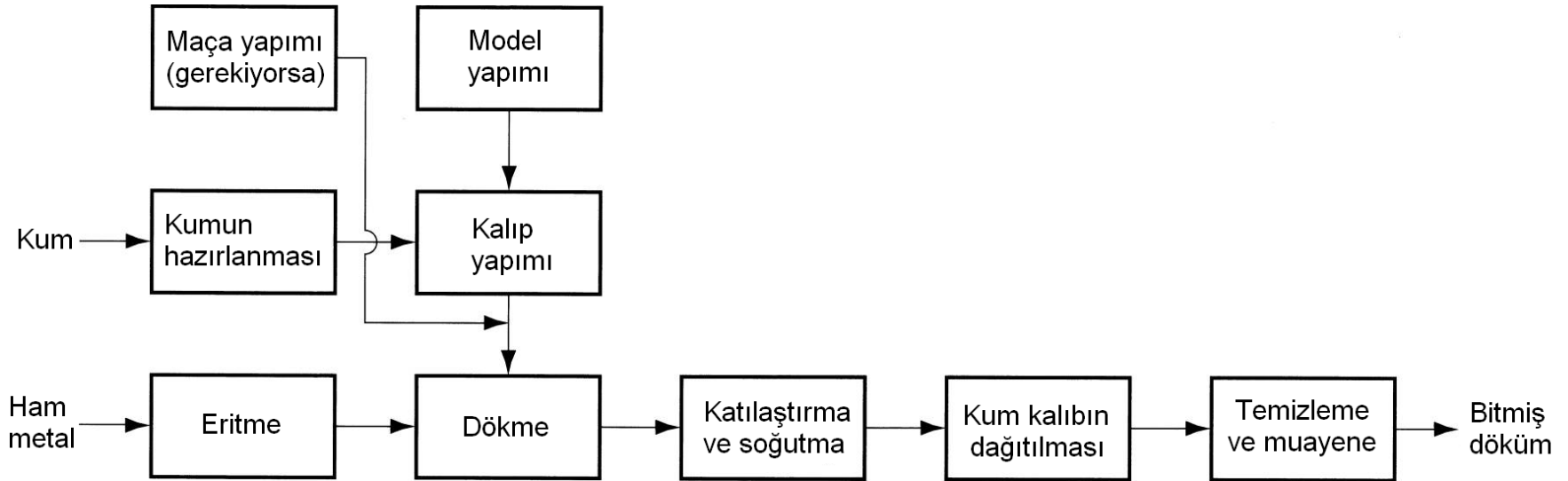
- Kum kalıba döküm en çok kullanılan döküm yöntemlerinin başında gelmektedir.
- Çok farklı büyüklükteki parçalara uygulanışı ve kalıplama maliyetinin az oluşu nedeniyle tercih sebebidir.
- Kum kalıba döküm yöntemi el kalıplama ve makine yardımıyla kalıplama olarak iki bölüme ayrılır.

Kum Kalıba Döküm

- Döküm işlemi esnasında yer çekimi kuvvetinden yararlanılır. Yöntem, döküm parçalarının tek veya küçük çaplı seri üretimi için uygundur.
- 400 tona kadar parçaların dökümü mümkündür. Makineler yardımıyla gerçekleştirilen kum kalıba döküm yönteminde; kalıp kumuna çeşitli makineler kullanılarak şekil verilir. Yine burada da döküm, yerçekimi kuvvetinin etkisiyle gerçekleştirilir. Bir kaç gramdan birkaç tona kadar parçaların dökümü mümkündür.

Kum Kalıba Döküm

Kum kalıba dökümde işlem basamaklarının şematik gösterimi



Kum Kalıba Döküm

Yaş kum kalıba döküm

Kum kalıba döküm daha çok yaş kum kalıba yapılır. İhtiva ettiği nem nedeniyle yaş terimi kullanılır. Yaş kum; SiO_2 tanecikleri, kil, su ve diğer ilavelerin meydana getirdiği plastik bir karışımdır.

YAŞ KUM KALIBIN BAŞLICA AVANTAJLARI;

- Büyük fleksibilitesi,
- Su ve diğer ilavelerin tazelenmesi ile defalarca kullanılabilmesi
- En ucuz kalıplama yöntemi oluşudur.

YAŞ KUM KALIBIN DEZAVANTAJLARI;

- Kalıbın daha yüksek mukavemet ve erozyon direncine sahip olması gerektiği durumlarda
- Daha yüksek boyut hassasiyeti ve yüzey kalitesini istendiği durumlarda tercih edilmez.

Kum Kalıba Döküm

Kuru kum kalıba döküm

Yaş kum ile hazırlanan kalıp fırında 150 – 350 °C arasındaki bir sıcaklığa ısıtılarak mukavemet kazandırılır. Bileşimindeki kilin tüm suyunu kaybetmemesi için 400 °C üzerine çıkılmamalıdır. Aksi halde kilin bağlayıcılık özelliği azalır ve mukavemet düşer.

Avantajları:

Dayanımı ve metal erozyonuna karşı direnci yaş kumdan daha yüksektir. Bu nedenle taşınırken bozulma tehlikesi azdır.

Yaş kum kalıba dökümdeki kadar nem miktarının kontrolü kritik değildir.

Döküm sırasında buharlaşma meydana gelmeyeceğinden döküm hataları daha azdır.

Gaz geçirgenliği daha iyidir.

Kurutma işleminin zaman alması ise dezavantajdır. Aynı zamanda maliyetlidir.