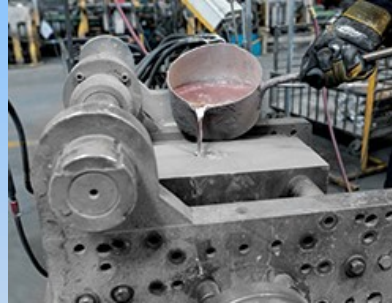
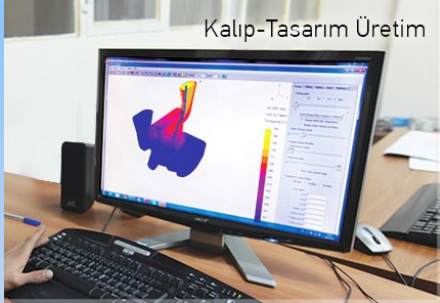




ALTUN

DÖKÜM SANAYİ A.Ş.

Kalıp-Tasarım Üretim



Enerji Grubumuz



Savunma Sanayi
Grubumuz



1977'den günümüze...



Makine/Malzeme Mühendis ve Teknisyenlerine Yönelik Altyüklenici Mekanik Üretim Atölyeleri Oryantasyonu Rehberi-Döküm

ASELSAN MÜHENDİS VE TEKNİSYENLERİ İÇİN, ALTUN DÖKÜM SAN. A.Ş.
TARAFINDAN HAZIRLANMIŞTIR.

NİSAN 2019

1. GELEN İŞ TEKLİFLERİNİN SİPARİŞE DÖNÜŞTÜRÜLME SÜRECİ

1.1. HAMMADDE SEÇİMİ

1.2. DÖKÜM TASARIMI, DÖKÜM YÖNTEMİ SEÇİMİ

1.3. TEKNİK RESİM GEREKSİNİMLERİNİN İNCELENMESİ, SÜRE VE
MALİYET HESAPLANMASI

2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.1. DÖKÜM YÖNTEMLERİ

2.1.1. SERBEST DÖKÜM (GRAVITY CASTING)

2.1.2. ALÇAK BASINÇ DÖKÜM YÖNTEMİ (L.P.D.C.)

2.1.3. YÜKSEK BASINÇ DÖKÜM YÖNTEMİ (H.P.D.C.)

2.1.4. DEVİRME DÖKÜM YÖNTEMİ (TILT CASTING)

İÇERİK

2.2. DÖKÜME HAZIRLIK

2.2.1. ALAŞIM VE ALAŞIM HESABI,
ERGİTME, KİMYASAL ANALİZ

2.2.4. KALIP HAZIRLIĞI

2.2.5. METALURJİK İŞLEMLER VE DÖKÜM

2.3. DÖKÜM SONRASI İŞLEMLER

2.3.1. YOLLUK VE BESLEYİCİ KESİMİ

2.3.2. TESVİYE

2.3.3. ISIL İŞLEM

İÇERİK

3. TEST SÜRECİ VE KALİTE KONTROL

3.1. ÖLÇÜ KONTROL

3.2. ÇEKME, SERTLİK, SIZDIRMAZLIK TESTİ

3.3. SIVI PENETRANT VE RADYOGRAFİK MUAYENE

4. DÖKÜMANTASYON

İÇERİK

- Kuruluş yılı 1977
- Alanında 42 senelik bilgi ve tecrübe
- Deneyimli personel
- Toplam kalite anlayışı
- ISO 9001:2015 belgesi
- % 100 yerli sermaye
- Çalışan sayısı 80 kişi
- Toplam imalat alanı 20.000 m²
- Tasarım, model, kalıp, döküm ve talaşlı imalat yeteneği



ALTUN DÖKÜM SANAYİ A.Ş.

ALTUN DÖKÜM SANAYİ A.Ş.

- 1.1. HAMMADDE SEÇİMİ

İlgili teknik resim incelenerek, dökülebilir alüminyum alaşımı olup olmadığı incelenir. Al-Si , Al-Cu veya Al-Mg alaşımları döküm üretimleri için uygun alaşımlardır.

Al-Si

AlSi5Cu1

ETİAL 177 - AlSi7Mg - A 356.0

ETİAL 171 - AlSi10Mg - A 360.0

ETİAL 160 - AlSi8Cu3 - A 380.0

ETİAL 140 - AlSi12 - A 413.0

Al-Cu

AlCu4Ti – A 206.0

Al-Mg

AlMg5

Döküm Alaşımları

- 1xx Alüminyum
- 2xx Bakır
- 3xx Silis, Bakır, Magnezyum
- 4xx Silis
- 5xx Magnezyum
- 7xx Çinko
- 8xx Kalay
- 9xx

1. GELEN İŞ TEKLİFLERİNİN SİPARİŞE DÖNÜŞTÜRÜLME SÜRECİ

Alüminyum-bakır alaşımları (2xx):

Bakır ile alaşımlanan alüminyum alaşımları, genellikle yüksek sıcaklıkta dayanım ve tokluk istenen uygulamalarda tercih ediliyorlar. İyi bir akışkanlığa ve dökülebilirliğe sahip bu alaşımların zayıf yönleri arasında katılaşma sırasında çatlama ve dendritler arasında çekinti oluşturma eğilimlerini gösterebiliriz. Yüksek çekme dayanımları ve sünekliklerinin bir sonucu olarak oldukça iyi düzeyde tokluk değerlerine sahip oluyorlar.

Alüminyum-silisyum-bakır alaşımları (3xx):

Bu alaşımlarda bulunan birincil silisyum parçacıkları alaşıma aşınma direnci sağlarken, bakır matrisin sertleşmesine ve yüksek sıcaklık dayanımı kazanmasını sağlıyor.

1. GELEN İŞ TEKLİFLERİNİN SİPARİŞE DÖNÜŞTÜRÜLME SÜRECİ

Alüminyum-silisyum-magnezyum alaşımları (3xx):

Silisyumun sağladığı özelliklere ek olarak alaşımda bir miktar magnezyum da bulunması, ısıtıl işlem sonrasında oldukça iyi mekanik özelliklerin elde edilebilmesini sağlıyor. Bu özellikler modifikasyon ile daha da artırılabilir.

Alüminyum-silisyum alaşımları (4xx):

Dökülebilirlik yönünde en akışkan alaşımlardandır.

Bu alaşımların mekanik özellikleri üzerinde olumsuz etki yaratan faktörlerden bir tanesi, ötektik katılma sırasında oluşan silisyum parçacıklarının biçimsel özellikleri: Sivri köşelere sahip, iğnemsî bir yapıda katılan bu parçacıklar, ötektik modifikasyon adı verilen bir işlem sayesinde sivri köşelerden arınmış, yuvarlanmış kenarlara sahip olacak şekilde katılaştırılabilir.

1. GELEN İŞ TEKLİFLERİNİN SİPARİŞE DÖNÜŞTÜRÜLME SÜRECİ

Hammadde seçiminde mekanik özellikler, döküm yöntemine karar verirken dikkate almamız gereken tek parametre değil elbette. Örneğin üretilecek parçanın geometrik özellikleri, et kalınlıkları ve kalıptan çıkarma açıları da tercih edilen yönteme göre değişiklik gösteriyor. Yani tasarımsal faktörlerin de mutlaka döküm yöntemine karar verirken dikkate alınmaları gerekiyor

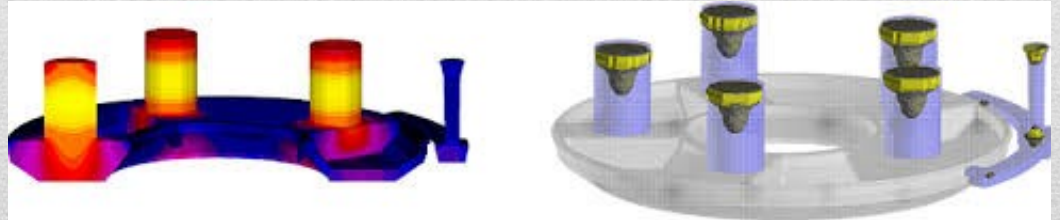
Table 3 — Mechanical properties of chill cast alloys for separately cast test pieces

Alloy group	Alloy designation		Temper designation	Tensile strength R_m MPa min.	Yield strength $R_{p0.2}$ MPa min.	Elongation A % min.	Brinell hardness HBW min.
	Numerical	Chemical symbols					
Al	-	Al 99,6E	F	75	-	30	17
	-	Al 99,7E	F	75	-	30	17
AlCu	EN AC-21000	EN AC-Al Cu4MgTi	T4	320	200	8	90
	EN AC-21100	EN AC-Al Cu4Ti	T6 T64	330 320	220 180	7 8	95 90
	EN AC-21200	EN AC-Al Cu5MgMn	T4 T7	400 410	240 325	8 5	110 120
	EN AC-41000	EN AC-Al Si2MgTi	F T6	170 260	70 180	5 5	50 85
AlSi7Mg	EN AC-42000	EN AC-Al Si7Mg	F T6 T64	170 260 240	90 220 200	2,5 1 2	55 90 80
	EN AC-42100	EN AC-Al Si7Mg0,3	T6 T64	290 250	210 180	4 8	90 80
	EN AC-42200	EN AC-Al Si7Mg0,6	T6 T64	320 290	240 210	3 6	100 90

1. GELEN İŞ TEKLİFLERİNİN SİPARİŞE DÖNÜŞTÜRÜLME SÜRECİ

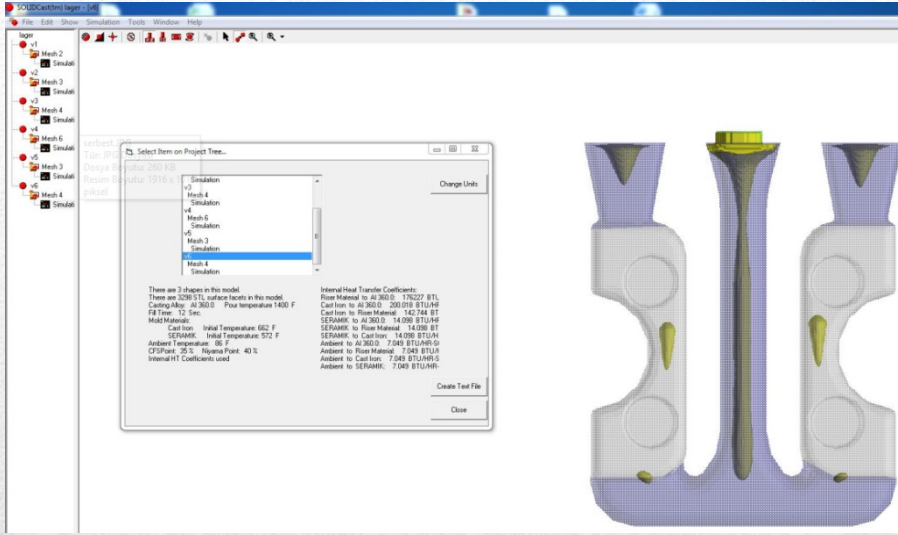
- 1.2. DÖKÜM TASARIMI, DÖKÜM YÖNTEMİ SEÇİMİ

Döküm yönteminin seçimi; parçanın şekil, ebat ve et kalınlığına, mekanik özelliklerine, yüzey pürüzlüğüne, alaşımın hangi döküm yöntemine uygun olup olmadığına, çıkma açılarının toleransına bağlı olarak belirlenir. Bunlara göre bir yolluk tasarımı yapılır, daha sonra simülasyon koşturulur. Simülasyon sonucuna göre eğer hata var ise yolluk ve besleyici tasarımı tekrar gözden geçirilir, düzeltilemeyecek seviyede ise parçada revizyon istenebilir veya döküm yöntemi değiştirilerek problem çözümüne gidilir.



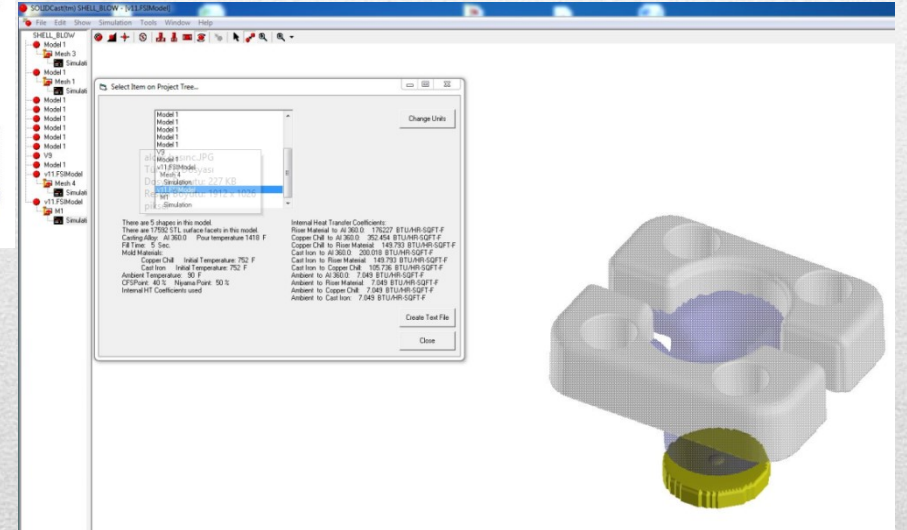
1. GELEN İŞ TEKLİFLERİNİN SİPARİŞE DÖNÜŞTÜRÜLME SÜRECİ

• 1.2. DÖKÜM TASARIMI, DÖKÜM YÖNTEMİ SEÇİMİ



Serbest döküm yolluk tasarımı ve parça üzerinde oluşan çekme boşlukları

Örnek parçada görüldüğü üzere Simülasyon sonucunda; serbest dökümde görülen hatalar, mevcut parçada revizyon olmadan alçak basınç yolluğu tasarlanarak tekrar simüle edildi ve hatalar kayboldu.



Alçak basınç döküm tasarımı ile bu hataların giderilmesi. Çekme boşluğu sadece yollukta kalıyor.

1. GELEN İŞ TEKLİFLERİNİN SİPARİŞE DÖNÜŞTÜRÜLME SÜRECİ

• 1.3. TEKNİK RESİM GEREKSİNİMLERİNİN İNCELENMESİ, SÜRE VE MALİYET HESAPLANMASI

Teknik resim üzerindeki tolerans ve değerler kalite, döküm, kalıp ve talaşlı imalat bölümünden ilgili personeller tarafından incelenir.

- Kalıp yapımında kullanılacak kalıp malzemesi ebatları, model, maça sandığı yapım ve süreleri, CNC işleme süreleri ve işçiliği,
- Dökümde kullanılacak hammadde, çalışacak personel sayısı, döküm ağırlıkları, sarf malzemeler, öngörülen fire oranları, ısıtıl işlem süreleri,
- Talaşlı imalatta parça işleme süreleri, takım, tezgah değerlendirmeleri,
- Kalite bölümünde ise ölçüm süreleri, ölçüm aletleri ve test ekipmanları maliyet hesaplamalarına konu olur.

1. GELEN İŞ TEKLİFLERİNİN SİPARİŞE DÖNÜŞTÜRÜLME SÜRECİ

2.1. DÖKÜM YÖNTEMLERİ

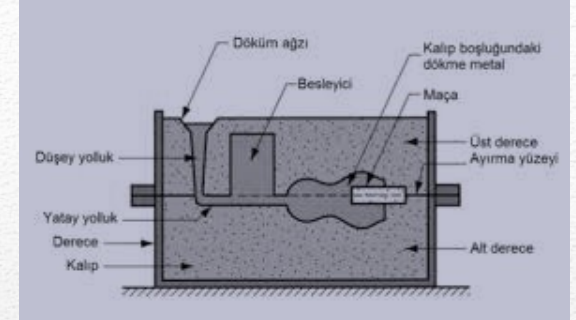
SERBEST DÖKÜM (GRAVITY CASTING)

KUM KALIBA (SAND MOLD) DÖKÜM

Kum kalıba döküm yapıldığında sıvı üzerine basınç etki etmemesi, bir de kum kalıpların yüzey pürüzlülüğünün yüksek olmasıyla birleştiği zaman, çok ince kesitlere sahip parçaların üretimini zorlaştırıyor.

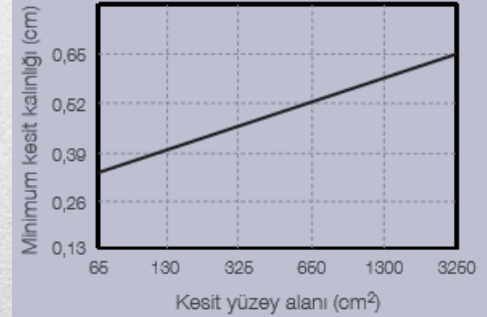
Her ne kadar net değerler vermek bu nedenle zor olsa da, kum kalıba dökülen alüminyum alaşımlarında 4 mm'den ince kesitlerin dökülmesinin problemlili olacağını genel bir kural olarak söyleyebiliriz.

Model çekme payı için genel olarak %1 verilir.



Kum kalıba dökülen alüminyum alaşımları için minimum kesit kalınlıkları

Kesit yüzey alanı genişledikçe, minimum kalınlığın artması gerekiyor (Kaynak: MRT Castings)



2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.1. DÖKÜM YÖNTEMLERİ

SERBEST DÖKÜM (GRAVITY CASTING)

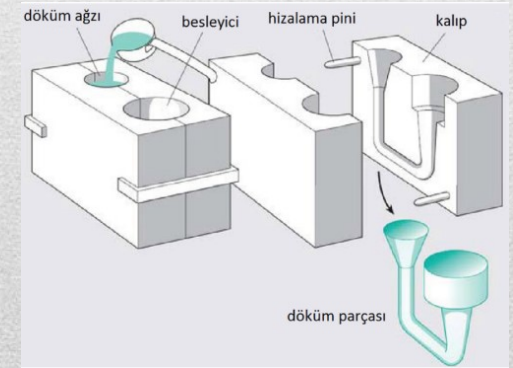
KOKİL KALIBA (PERMANENT MOLD)

Kokil kalıplar çelik ya da dökme demir gibi, alüminyumun döküm sıcaklığında yapısını koruyabilen alaşımlardan üretilir. Eğer boş çıkması istenen kısımları üretmek için maça kullanılması gerekiyorsa, kalıp tasarımına ve döküm sonrasında parçanın kalıptan çıkma kolaylığına bağlı olarak yine çelik ya da kum maçaların kullanılabilir. Kum maçaların kullanılması durumunda bu döküm yönteminden bazı kaynaklarda yarı-kokil döküm (semipermanent mold casting) adıyla bahsedildiğini de belirtelim.

Kokil kalıplarda yine 4 mm den ince kesitli parçaların dökümünde hatalar görülebilir.

Mekanik özellikler bakımından kum döküm yöntemine göre üstün özellikler gösterdiği bilinmelidir.

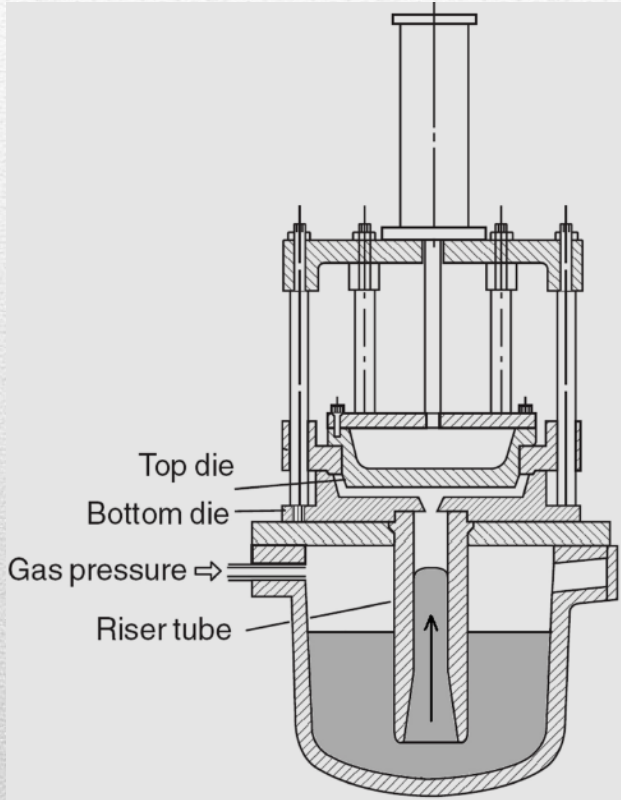
Çekme payı olarak genellikle %0,8 verilir.



2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.1. DÖKÜM YÖNTEMLERİ

ALÇAK BASINÇ DÖKÜM YÖNTEMİ (L.P.D.C.)



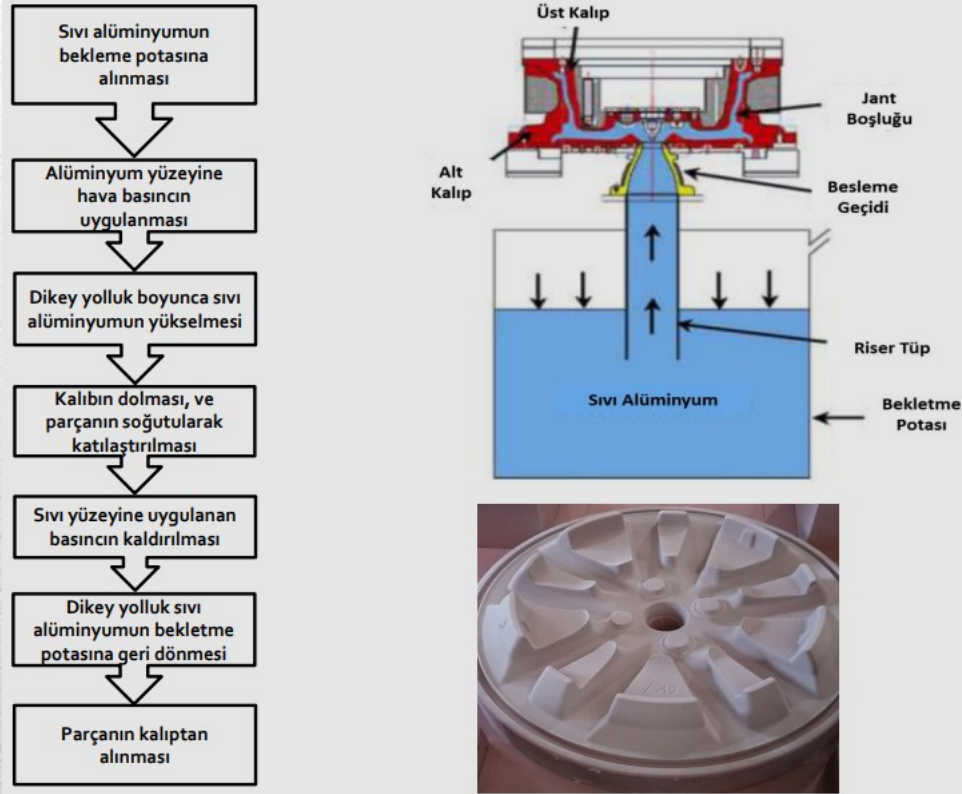
İçinde sıvı metal olan sızdırmaz bir bekletme fırını, seramik tüp ile üst tarafta bulunan kalıba bağlıdır. Döküm yapabilmek için sızdırmaz olan fırına düşük hava basıncı uygulanır. Sıvı metal seramik tüp vasıtasıyla kalıp boşluğuna gönderilir. Kalıpta katılaşma tamamlanınca basınç normale düşürülür ve tüpte bulunan sıvı metal fırına geri döner. Kalıp açılır ve parça çıkarılır.

Bu yöntemde kalıp yavaş bir şekilde dolduğu için türbülans riski en aza indirgenmiş olur. Plc sistemi ile kontrol edildiğinden döküm hızı neredeyse her parçada eşit olur. Serbest dökümden farklı olarak metal yüzeyinden değil, içerisinden dolum yapar, oksit ve inklüzyon taşımaz.

2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.1. DÖKÜM YÖNTEMLERİ

ALÇAK BASINÇ DÖKÜM YÖNTEMİ (L.P.D.C.)



Alçak basınç dökümden elde edilen parçalarda mekanik özellikler diğer döküm proseslerine göre daha üstündür.

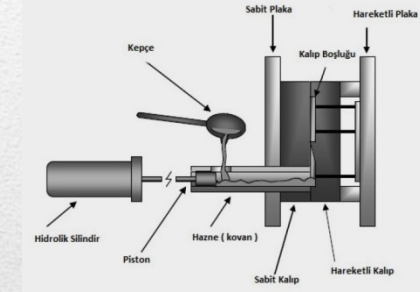
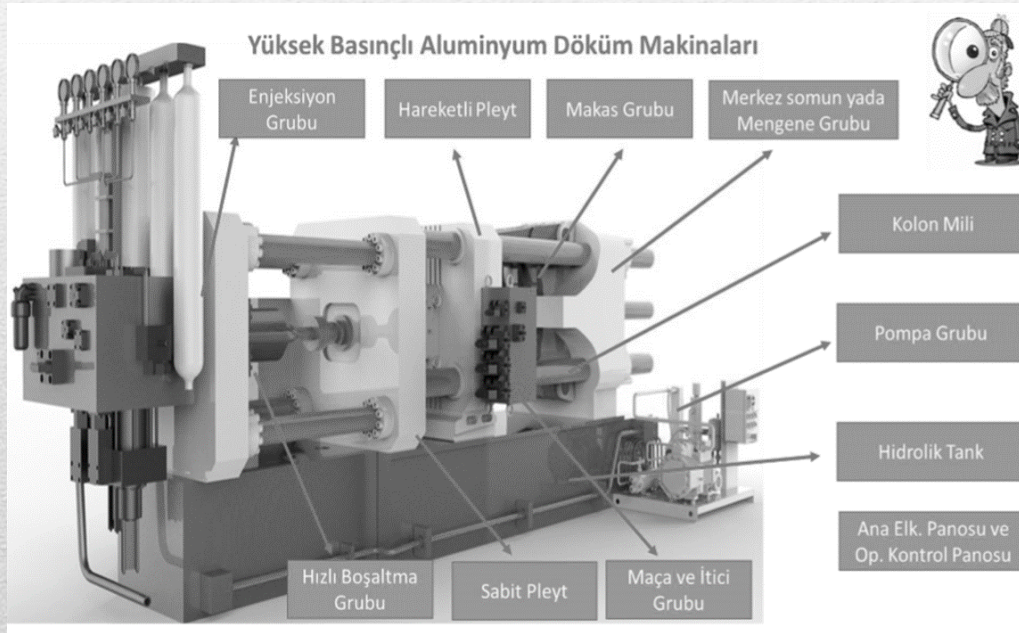
2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.1. DÖKÜM YÖNTEMLERİ

YÜKSEK BASINÇ DÖKÜM YÖNTEMİ (H.P.D.C.) - ENJEKSİYON PRES

Yüksek basınçlı döküm yöntemi sıvı metalin metal kalıba basınç altında doldurulmasına dayanan ve katılaşmanın basınç altında gerçekleştiği döküm yöntemidir. Çok seri olması nedeniyle yüksek adetli parçaların dökümünde tercih edilir.

Çekme payı olarak kalıplara %0,05 verilebilir.



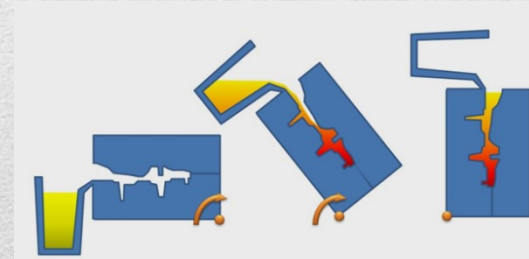
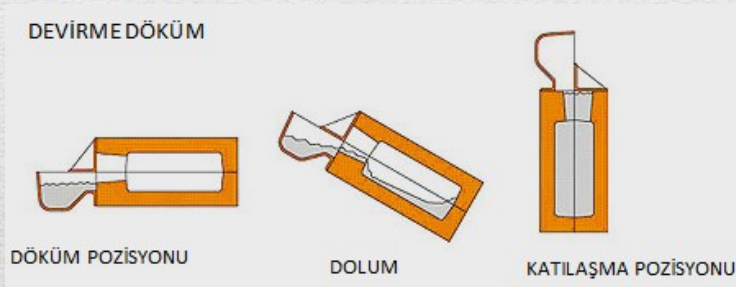
2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.1. DÖKÜM YÖNTEMLERİ

DEVİRME DÖKÜM YÖNTEMİ (TILT CASTING)

Kum veya kokil kalıp; bir platform üzerine montaj yapılarak, döküm pozisyonundan (0° den) belirli süre içerisinde 90° katılma pozisyonuna getirilmesidir. Bu yöntemin avantajı metal içerisinde türbülans oluşturmada dökümü tamamlaması ve üst besleyici bölgesi açık olduğu için kalıp içerisindeki oluşan gazı dışarı atabilmesidir.

Dezavantajları ise; yolluk miktarının fazla olması, seri bir çalışmaya uygun olmaması gösterilebilir.



2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.2. DÖKÜME HAZIRLIK

ALAŞIM HESABI, ERGİTME, KİMYASAL ANALİZ



Seydişehir Eti alüminyum işletmelerinden satın alınan birincil kalite alaşımlı külçeler.



2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

ALTUN DÖKÜM SANAYİ A.Ş.

2.2. DÖKÜME HAZIRLIK

KİMYASAL ANALİZ



Date: 04.01.2017
Time: 07:50:23

List of Analyses

Date: 03.01.2017

Time: 10:08:29

SampleNo: 163296601

Quality: Etial 171

+Si % 10,070	Fe % 0,267	Cu % 0,003	Mn % 0,467	Mg % 0,447	Zn % 0,010	Ti % 0,009	Be % 0,000	Ni % 0,007
Cr % 0,003	Pb % 0,005	Sn % <0,002	Ag % <0,000	B % <0,000	Bi % <0,002	Ca % 0,003	Cd % <0,000	Na % 0,002
P % <0,000	Sr % 0,000	Li % 0,002	Zr % 0,001	Co % 0,002	V % 0,015	Ga % 0,012	Al % 88,670	

Ergitme işlemi biten alaşımın kimyasal kompozisyon kontrolü için karışım içerisinden numune alınır, yüzeyi parlatılır ve analiz cihazında (spektrometrede) yakılır. Kompozisyon, örneğin Etial 171 standart limitleri içerisinde ise döküm için uygundur ve döküme başlanabilir. Elementlerde eksik veya fazlalık var ise takviyeler yada azaltmalar yapılarak sınırlar içerisine alınana kadar döküm bekler.

2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.2. DÖKÜME HAZIRLIK

KALIP HAZIRLIĞI



Kalıp kaplama:

Kalıplar dökümden önce ince bir refrakter malzeme ile kaplanırlar (potayaj veya die coating). Bu kaplama, kalıp malzemesi ile sıvı alüminyum arasında duvar gibi görev yaparak teması önler. Bu örtü tabakasının sürekli kalıp üzerinde kalması gerekir. Aksi takdirde yüzey koruması yok olan kalıp, alüminyum ile teması sırasında demirin alüminyuma yüksek ilgisi nedeniyle hem alüminyumda demir oranı artış gösterdiği gibi kalıp ısı dağılımını bozarak yönlendirilmiş katılaşma için istenilen şartlar bozulur.

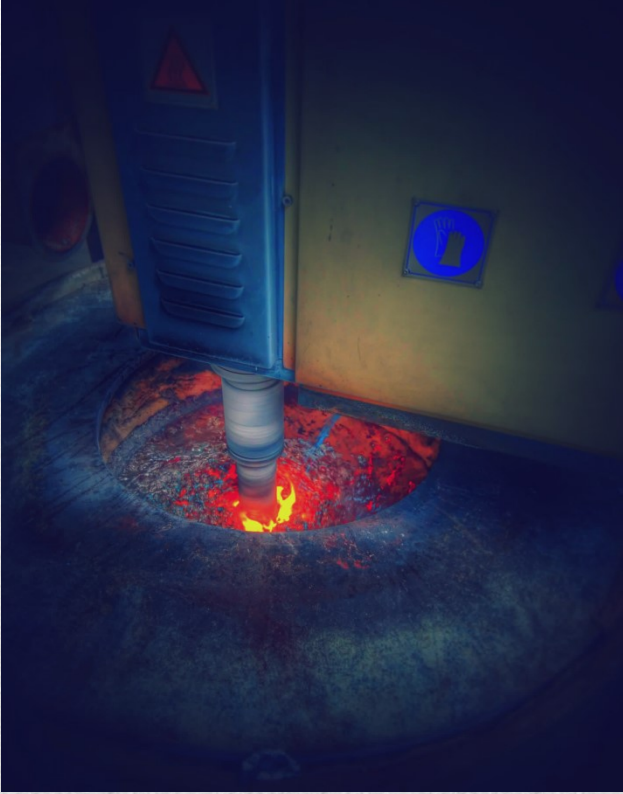
Kalıplar kaplamadan önce potayajın daha iyi tutunabilmesi için belirli bir sıcaklığa ısıtılırlar. Kaplama tamamlandıktan sonra tekrar brülör veya şalomelerle istenen döküm sıcaklığına getirilirler. Genellikle kokil kalıplar için bu sıcaklık değeri 300-500 °C arasında değişir.



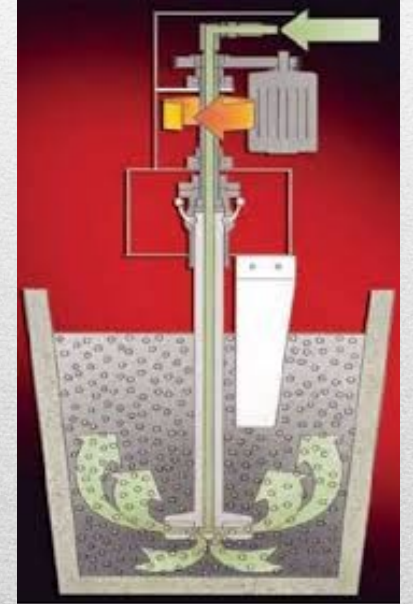
2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.2. DÖKÜME HAZIRLIK

METALURJİK İŞLEMLER VE DÖKÜM



Gaz giderme;
Sıvı alüminyumda çözünmüş olan hidrojen gazını giderme amacıyla yapılır. Bu işlem otomatik gaz giderme makinesiyle yapılırken aynı zamanda sıvı alüminyumun oksitlerden temizlenmesinde de yardımcı olur. İnert gaz kullanılır (azot veya argon).



2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.2. DÖKÜME HAZIRLIK

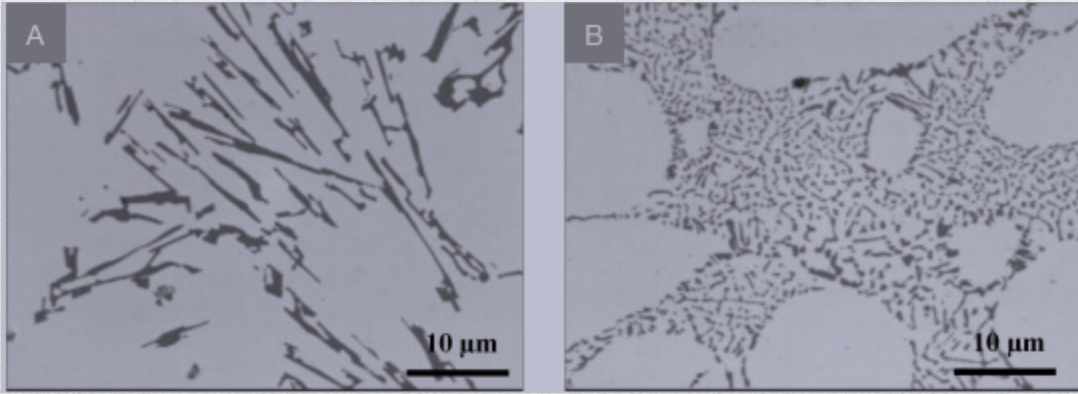
METALURJİK İŞLEMLER VE DÖKÜM

Modifikasyon;

Alüminyum silisyum alaşımlarında iç yapıyı değiştirerek mekanik özellikleri artırır. Bunun için sodyum, stronsiyum veya antimuan elementleri eser miktarda kullanılır.

Modifiye olmamış alüminyum alaşımında silisyum lamel şeklindedir. Bu alaşım mekanik özellikleri düşüktür.

Modifiye olmuş silis ise parçalanarak küçük kürecikler haline dönüşür. Bu hem mukavemeti artırır, hem de sünekliği artırır.



A-Modifikasyon uygulanmamış Al-Si mikroyapısı

B-Modifikasyon uygulanmış Al-Si mikroyapısı

2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

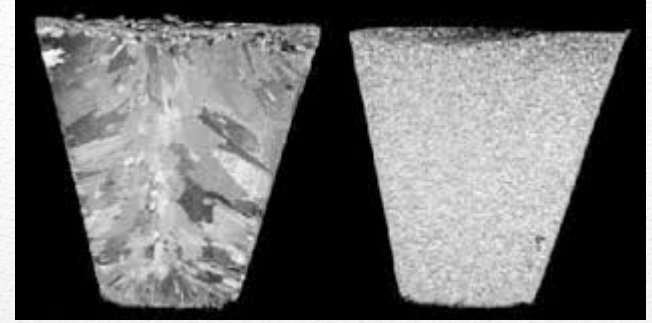
2.2. DÖKÜME HAZIRLIK

METALURJİK İŞLEMLER VE DÖKÜM

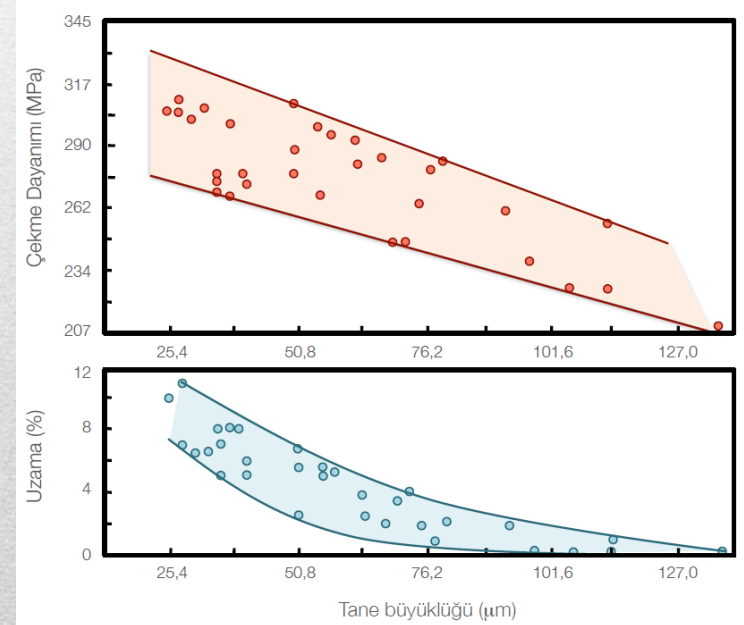
Tane inceltme;

Alüminyum dökümde büyük ve iri yapılı taneler istenmez. Taneleri küçültmek için aranan yollardan biri katılaşmayı hızlandırarak soğutmayı çok hızlı yapmaktır. Bu her zaman mümkün olmadığı durumlarda ise alaşım içerisine katılaşma esnasında çekirdeklenmeyi sağlayacak yabancı girdilerin ilavesi ile yapılır. Bu ilave AlTiB master alaşım olarak belli sınırlar içerisinde ilave edilir.

Alaşımın akışkanlığını artırır, katılaşmada metal beslemeyi olumlu yönde etkiler ve çekintileri önler, mekanik özellikleri artırır.



Tane incelticinin etkisi makro olarak gözle görünebilir.



AlSi7Mg alaşımında tane büyüklüğünün çekme dayanımı ve %uzamaya etkisi

2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.3. DÖKÜM SONRASI İŞLEMLER

YOLLUK VE BESLEYİCİ KESİMİ, TESVİYE

Döküm yapılan parçalar soğutulduktan sonra, operasyon planına göre belirlenmiş bölgelerden yolluk ve besleyiciler kesilir.

Kesilen bölgelerde kalan iz ve çapaklar taşlama (zımpara bant) ile tesviye edilir.



2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

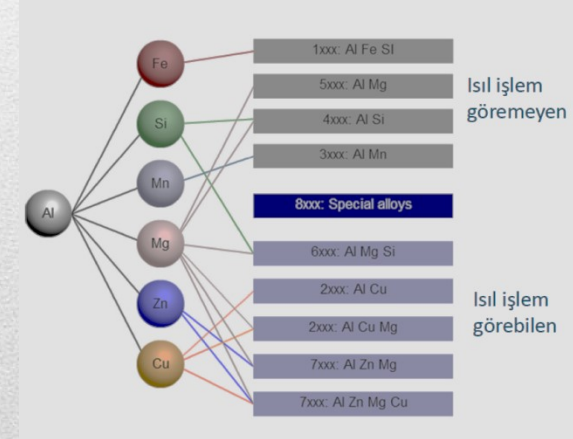
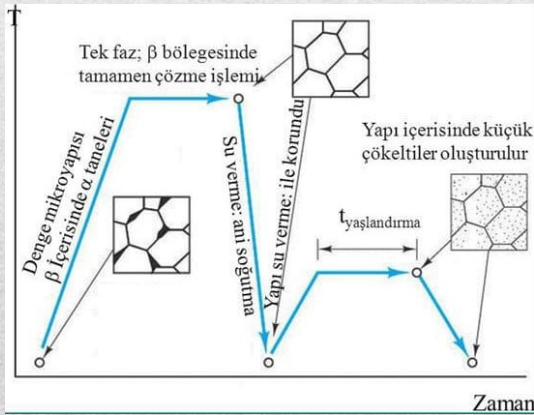
2.3. DÖKÜM SONRASI İŞLEMLER

ISIL İŞLEM

Metalurjik yapı ve mekanik özellikleri değiştirme amacıyla yapılan bir prosestir.

Isıl işlemden beklenenler;

- Döküm parçanın sertliğini ve mukavemetini artırmak,
- Mekanik ve fiziksel özelliklerini iyileştirmek,
- Korozyon direncini artırmak,
- Dökümden sonraki iç gerilmeleri yok etmek,
- Aşınma direncini artırmak.



2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.3. DÖKÜM SONRASI İŞLEMLER

ISIL İŞLEM

Isıl işlem kodlamaları

■ F

Mekanik veya ısıt işlemleri görmemiş (döküm, dövülmüş vb.) halde

■ O

Tavlama ve yeniden kristalleştirme

■ H

Soğuk işlemleri uygulanmış

■ T

Yaşlandırma işlemleri göstermektedir

T1	Sıcak şekillendirme sonrası soğumuş ve doğal olarak yaşlanmış
T2	Sıcak şekillendirme sonrası soğumuş, soğuk deformasyon uygulanmış, doğal olarak yaşlanmış
T3	Çözeltiye alınmış, soğuk işlenmiş ve doğal yaşlandırma uygulanmış
T4	Çözeltiye alınmış ve doğal yaşlanmış
T5	Sıcak şekillendirme sonrası soğumuş ve yapay yaşlandırılmış
T6	Çözeltiye alınmış ve yapay yaşlanmış
T7	Çözeltiye alınmış ve stabilize edilmiş (aşırı yaşlanmış)
T8	Çözeltiye alınmış, soğuk işlenmiş, yapay yaşlandırılmış
T9	Çözeltiye alınmış, yapay yaşlandırılmış ve soğuk işlemleri uygulanmış
T10	Sıcak şekillendirme sonrası soğumuş, soğuk işlemleri uygulanmış yapay yaşlanmış

2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

2.3. DÖKÜM SONRASI İŞLEMLER

ISIL İŞLEM

T6 Isıl işlem prosesine örnek verecek olursak;

Yükleme > ön ısıtma > çözeltiye alma > su verme > bekletme > yapay yaşlandırma



Parçaların ısıtma fırınına yüklenmesi

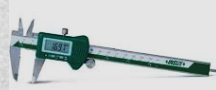


Su verme işlemi. Isıl işlem sepetinin su tankına giriş anı.

2. DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE SÜREÇLERİ

3.1 ÖLÇÜ KONTROL

25*12*10 LK NIKON marka
CMM ile 0-2600 mm
aralığındaki parçaların 2 µm
hassasiyetinde ölçümler yapılır
ve kayıt altında tutulur.



3. TEST SÜRECİ VE KALİTE KONTROL

3.2. ÇEKME, SERTLİK VE SIZDIRMAZLIK TESTLERİ

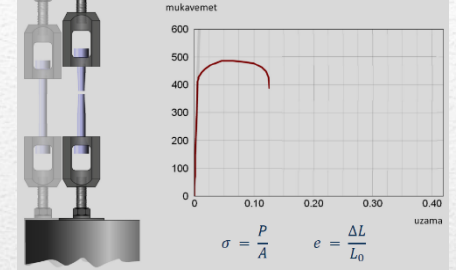


Çekme test makinası

5 ton basma-çekme kapasiteli çekme cihazı
Dijital sertlik ölçüm cihazı
Sızdırmazlık test cihazı



Sertlik ölçüm cihazı

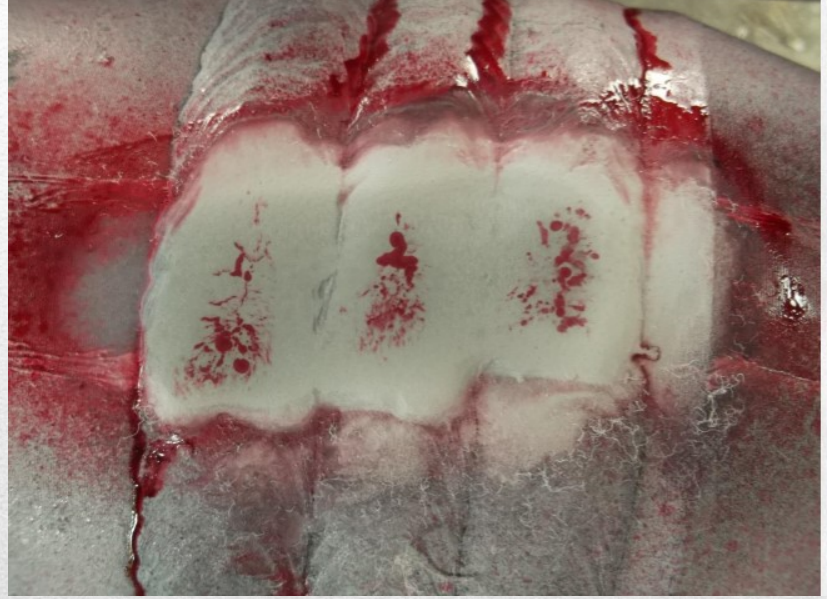


Sızdırmazlık test cihazı

3. TEST SÜRECİ VE KALİTE KONTROL

3.3. SIVI PENETRANT VE RADYOGRAFİK MUAYENE

Sıvı Penetrant Muayenesi (PT), malzeme yüzeyine açık olan hataların saptanması amacıyla kullanılan bir yüzey testi metotudur. Malzemenin nüfuz etme özelliği (penetrasyon) yüksek bir madde ile boyanması ve daha sonra çatlaklar içine girmiş boyanın görünür hale getirilmesi prensibine dayanır.

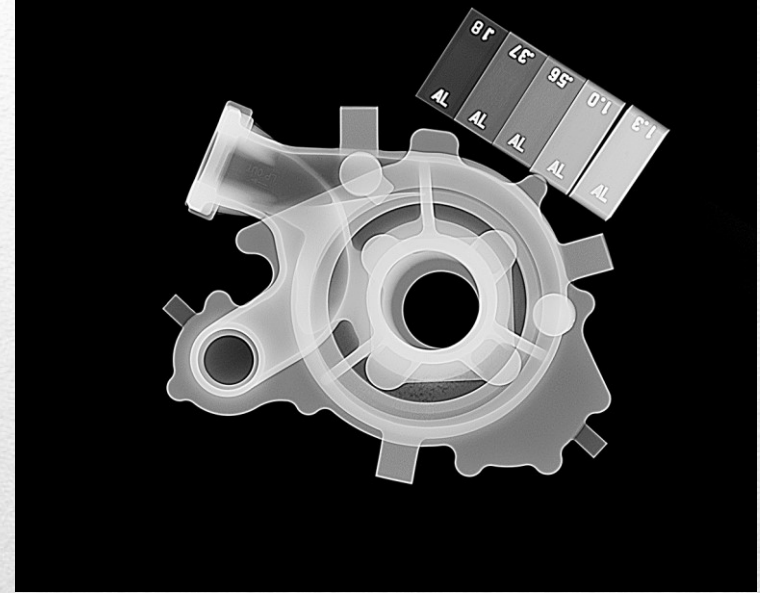


3. TEST SÜRECİ VE KALİTE KONTROL

3.3. SIVI PENETRANT VE RADYOGRAFİK MUAYENE

Radyografik Muayene (RT)

Endüstriyel radyografik muayene, malzeme içine yüksek enerjili radyoaktif (X veya gama) ışınları kullanılarak malzemelerin filmini(röntgen filmi) çekme prensibine dayanır.



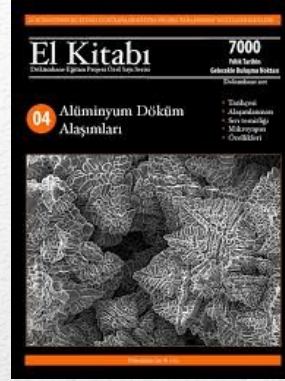
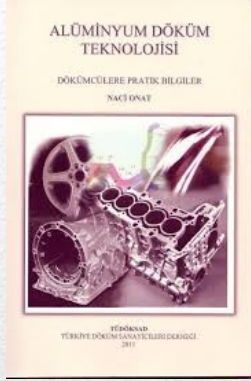
3. TEST SÜRECİ VE KALİTE KONTROL

FABRİKA GEZİSİ VE DÖKÜMAN İNCELEMELERİ

- KALIP ATÖLYESİ
- DÖKÜMHANE LABORATUAR
- DÖKÜMHANE
- TALAŞLI İMALAT ATÖLYESİ
- KALİTE KONTROL

4. DÖKÜMANTASYON

KAYNAK



HAZIRLAYAN:

KENAN PULAT

Hatırlatıcı ve yardımcı olması dileğiyle..