

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



MEGEP

**(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

KUYUMCULUK TEKNOLOJİSİ

KUYUMCULUKTA DÖKÜM MODÜLÜ

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ALÇI PİŞİRME İŞLEMİ.....	3
1.1. Alçı Kalıbını Pişirmeye Hazırlık.....	3
1.2. Alçı Kalıbının Pişirilmesi ve Pişirme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar	3
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	8
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2	11
2. ALAŞIM METALİNİN DÖKÜM MAKİNESİNDE ERGİTME	11
2.1. Döküm Makinelerinin Çeşitleri ve Özellikleri.....	11
2.2. Ergitme İşleminin Yapılışı ve Dikkat Edilecek Hususlar	14
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	18
3.DERECENİN (FANUSUN) DÖKÜM MAKİNESİNE YERLEŞTİRİLMESİ	18
3.1. Dereceyi Pişirme Fırınından Alma ve Makineye Yerleştirme	18
3.1.1 Dereceyi Makineye Yerleştirirken Dikkat Edilecek Hususlar	18
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ - 4	22
4. DÖKÜM İŞLEMİ	22
4.1. Dökümün Tanımı ve Önemi	22
4.2. Döküm Çeşitleri	22
4.2.1.Sitatik Döküm (Kum Kalıba Döküm).....	22
4.2.1.1.Dökümcülükte Kullanılan Genel Terimler	22
4.2.1.2. Statik Döküm İşleminin Yapılışı	23
4.2.2. Santrifüj Döküm	24
4.2.2.1. Santrifüj Dökümde Temel İşlem Basamakları.....	25
4.2.2.2. Santrifüj Döküm İşleminde Meydana Gelebilecek Hatalar	27
4.2.3. Vakumlu Döküm	28
4.2.4. Vakumlu Basıncılı Döküm	28
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	33
5. ALÇININ KIRILMASI	33
5.1 Derecenin Döküm Makinesinden Alınması ve Alçıdan Ayrılması.....	33
5.2 Alçının Kırılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	33
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	35
ÖĞRENME FAALİYETİ - 6	37
6. METAL AĞAÇTAN ALÇININ TEMİZLENMESİ	37
6.1. Temizleme Yöntemleri	37
6.2. Temizleme işlemi Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
ÖĞRENME FAALİYETİ -7	42

7. FİRE KONTROLÜ	42
7.1. Firenin Tanımı ve Kontrolü	42
UYGULAMA FAALİYETİ	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	46
CEVAP ANAHTARLARI	47
MODÜL DEĞERLENDİRME	49
KAYNAKÇA	50

AÇIKLAMALAR

MODÜLÜN KODU	215ESB022
ALAN	Kuyumculuk
DAL / MESLEK	Takı İmalatçılığı
MODÜLÜN ADI	Kuyumculukta Döküm
MODÜLÜN TANIMI	Kuyumculukta daha çok seri üretim için kullanılan döküm işleminin yapılışı ve bu işlem sırasında izlenecek yolun anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/40
ÖN KOŞUL	Alçı Kalıp modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Önceden hazırlanan döküm boşluğuna değerli metali dökmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç ➤ Uygun döküm atölyesi sağlandığında, önceden hazırlanan alçı kalıbı içerisindeki boşluğa tekniğine uygun olarak değerli metali dökebilecek ve döküm sonrası temizliğini yapabileceksiniz. Amaçlar ➤ Alçı kalıbı tekniğine uygun olarak pişirebileceksiniz. ➤ Değerli metali tekniğine uygun olarak eritebileceksiniz. ➤ Dereceyi döküm makinesine doğru olarak yerleştirebileceksiniz. ➤ Döküm işlemini tekniğe uygun olarak yapabileceksiniz. ➤ Alçı kırma işlemini tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz. ➤ Metal ağacını tekniğine uygun olarak temizleyebileceksiniz. ➤ Döküm işlemi sonrasında firenin kontrolünü doğru olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Alçı pişirme fırını, derece, maşa, eldiven, santrifüj döküm makinesi, karıştırma çubuğu, gözlük, baret kova, su, maşa, zac yağı ve kabı, kurutma gereçleri, tavlama gereçleri, ölçü aletleri, döküm sonrası elde edilen metal ağaç, atölye önlüğü.
ÖLÇMEVE DEĞERLENDİRME	➤ Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçları ile kazandığı bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. ➤ Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gelişen teknoloji her sektörde olduğu gibi kuyumculuk sektöründe de değişikliklere sebep olmuş ve bazı kolaylıklar getirmiştir. Bu sektörde önceleri takılar tek tek sadekarlar tarafından üretilmekte idi. Bu üretim şekli hem zaman kaybına neden olmakta hem de işçilik maliyetlerini artırmaktaydı. Gelişen teknoloji sayesinde zamanla değişik üretim şekilleri geliştirildi ve uygulanmaya başlandı.

Kuyumcu dökümcülüğü de bu üretim biçimlerinden biridir. Döküm işlemi sayesinde aynı anda çok sayıda takının üretimi yapılabilmekte, takı üretimi aşamasındaki bazı işlemler ortadan kaldırılabilir. Bazı hassa dökümlerde tesviye ve cila işlemlerine fazla gerek duyulmamakta, takıların taşları döküm işlemleri sırasında takılabilmektedir. Döküm işlemi sayesinde hem zamandan hem de işçilik maliyetlerinden tasarruf edilmekte kısa zamanda çok sayıda ürün elde edilebilmektedir.

Bu avantajları dökümcülüğü, kuyumculuğun ayrılmaz meslek dallarından biri haline getirmiştir.

Döküm modülünde önceden hazırlanan alçı kalıbının pişirilmesi, kalıbın döküm makinesine yerleştirilmesi, değerli madenin eritilerek alçı kalıp içerisindeki boşluğa dökülmesi ve döküm sonrası temizliğin yapılmasını tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda uygun ortam sağlandığında önceden hazırlanan alçı kalıbını tekniğine uygun olarak pişirebileceksiniz.

1. ALÇI PİŞİRME İŞLEMİ

1.1. Alçı Kalıbını Pişirmeye Hazırlık

Hatasız bir döküm işlemi için alçı kalıbın kusursuz hazırlanması gerekir. Mum modellerin hatasız dizilmesi, alçılama ve vakumlama işleminin kusursuz yapılması, mum indirme işleminin en uygun şekliyle yapılması gerekir. Alçı kalıbını oluşturabilmek için de döküm elverişli alçılar kullanmak gerekir. Önceden hazırlanıp pişirme işlemine hazır hale getirilen alçı kalıplarının üzerlerine numaralar yazılarak bir çizelge tutulur. Bu işlemin amacı döküm esnasında hangi derece için ne kadar ve hangi ayarda maden kullanılacağını bilmek içindir. Dereceler hazır hale geldikten sonra uygun pişirme fırını belirlenir ve fırının 80–100 dereceye kadar aşamalı olarak ısıtılır.

Pişirme işlemi için kademeli ısıtmaya elverişli fırınlar kullanılmalıdır. Derecelelerin homojen pişebilmesi için en uygun pişirme fırını döner tablalı fırınlardır. Normal fırınlarda rezistanslara yakın dereceler fazla pişecek rezistanslara uzak olan dereceler gerektiği gibi pişmeyecektir.

Ayrıca pişirme sırasında meydana gelebilecek gaz çıkışı unutulmamalıdır. Çıkan gazın dışarıya atılabilmesi için fırın üzerine uygun tertibat yapılmalı ve gaz atölye dışına atılmalıdır.

1.2. Alçı Kalıbının Pişirilmesi ve Pişirme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

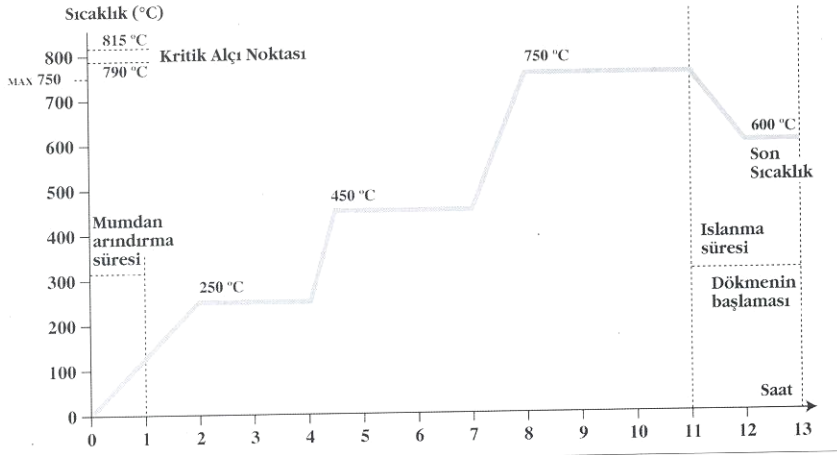
Tüm hazırlıklar tamamlandıktan sonra fırın aşamalı olarak 100 dereceye kadar ısıtılarak daha fazla pişmesi istenen büyük çaplı dereceler en arkaya; küçük çaplı dereceler ve az pişmesi istenen dereceler, ön kısma gelecek şekilde yerleştirilir

Fırın içi yerleştirme plânı bir çizelgeye kaydedilir. Kullanılan alçı kataloğundan derecelerın çap ve yüksekliklerine bağlı olarak pişirme sıcaklıklarıyla süreleri tespit edilir. Derecelelerin katalogdan bulunan pişme süresi içinde tavsiye edilen sıcaklığa kadar pişirilmesi takip edilir.

Geliştirilmiş fırınlarda sıcaklık değerlerini kendi kendine ayarlayan zaman saatleri vardır. Bu saatler pişirme işleminin iş yeri açık olmadığı zamanlarda da devam etmesini

sağlar. Pişirme işlemi sırasında rezistanslara yakın bölgelerin yanmasını önlemek için döner tablalı fırınlar üretilmiştir.

Fırın kademeli olarak 700 dereceye kadar ısıtılır. Fırın kullanılan alçının özelliğine ve üretici firmanın önerilerine göre 740–750 dereceye kadar ısıtılarak bu sıcaklıkta 2–3 saat bekletilir. Bu sürenin sonunda fırın sıcaklığı kullanılacak alaşımın döküm sıcaklığına yakın sıcaklığa düşürülür.



Pişirme işlemine başladıktan sonra ara vermeden işlem tamamlanmalı fırın sıcaklıklarında ani değişiklikler yapılmamalıdır. Önceden yarım pişirilmiş olan dereceler tekrar pişirilmemelidir. Bu gibi durumlarda alçı kalıbında çatlamalar meydana gelebilir.

Pişirme işleminde fırının homojen şekilde ısıtma işlemi yapması önemlidir. Buna dikkat edilmemesi sonucunda derecelerin bazıları fazla bazıları da az ısıya maruz kalacaktır. Bu durumda döküm sırasında istenmeyen hatalara neden olacaktır. Dereceler fırına yerleştirilirken birbirleri arasında ve fırın duvarları arasında boşluk (20–25 mm) bırakılmalıdır.

Kataloglarda tavsiye edilen sıcaklıklardan daha yüksek sıcaklıklarda ısıtılma işlemi yapılması karbon kalıntıların etkisiyle kalsiyum sülfatın ayrışmasına sebep olabilir. Kalsiyum sülfatın pişirme işlemi sırasında ayrışması kumlu yüzey gibi hatalara neden olur. Döküm sırasında böyle yüzeyler gaz boşluğuna neden olur ve hatalı döküm gerçekleşir.

Ayrıca fazla ısının etkisiyle kalıp boşluğunda kararmalar meydana gelecek ve sağlıklı olmayan bu şartlarda beyaz altın, siyah renge bürünecektir. Bu siyah katmanın uzaklaştırılması için altın %25'lik nitrik aside, soda içeren suya ve son olarak sülfürik aside batırılır.



Resim 1.1: Klasik alçı pişirme fırınları



Resim 1.2: Döner tablalı alçı pişirme fırını

Alçı Pişirmede Dikkat Edilecek Hususlar

- Derecelelerin üzeri numaralanmalı ve derecelele ilgili çizelge oluşturulmalıdır.
- Pişirme işlemi için en uygun pişirme fırınları seçilmelidir.
- Fırın içerisine dereceleler dikkatli şekilde yerleştirilmeli ve birbirleri arasında 20–25 mm mesafe olmalıdır.
- Dereceleler fırın rezistanslarına çok yakın konmamalıdır.
- Pişirme işlemi ara vermeden tamamlanmalıdır.
- Isıtma işlemleri kademeli olarak yapılmalıdır.
- Fırın sıcaklığı dökümde kullanılacak madenin döküm sıcaklığının 80-100 derece üzerine kadar ısıtılmalı bu sıcaklıkta 2-3 saat bekletildikten sonra sıcaklık döküm sıcaklığına düşülmelidir.
- Pişirme normal fırınlarda yapılacaksa zaman zaman derecelelerin yer ve konumları değiştirilmeli ve homojen ısınma sağlanmalıdır.
- Pişirme sırasında oluşacak gazın dışarıya atılması için gerekli önlem alınmalıdır.
- Pişirme işlemlerinde üretici firmanın önerdiği sıcaklık ve zaman aralığına dikkat edilmelidir.
- Pişirme işlemi sırasında gaz çıkışına dikkat edilmeli gaz veya buhar çıkışı tamamlanana kadar pişirme işlemine devam edilmelidir.
- Pişirme işlemi sonunda derece fırından alınmamalı döküm sıcaklığındaki fırında bekletilmedir. Fırında alınan derece fazla ısı değişikliğine uğramadan döküm işlemine geçilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kullanılacak Araç Gereçler

- Derece (fanus)
- Döküm alçısı
- Alçı pişirme fırınları
- Maşa ve eldiven

İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkatte alarak, alçı pişirme işlemin yapınız.

ALÇI KALIBINI PİŞİRME	
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Pişirme fırınıni kademeli olarak 100 dereceye kadar ısıtınız.	Derecelere uygun fırını seçiniz. Fırının kademeli ısı artışı olmasına dikkat ediniz.
Derecelerin üzerine numaralama işlemi yaparak çizelge oluşturunuz.	Hangi dereceye kaç gram ve kaç ayar maden döküleceğine dikkat ediniz.
Dereceleri uygun şekilde fırın içerisine yerleştiriniz.	Derecelerin birbirleri arasındaki ve fırın rezistansları arasındaki mesafeye dikkat ediniz.
Fırını kademeli olarak 730–750 dereceye kadar ısıtınız.	Üretici firmanın önerdiği sıcaklıklara ve pişirme sürelerine dikkat ediniz.
Bu sıcaklıkta dereceleri 2–3 saat bekletiniz.	Derecelerin tam pişmesine dikkat ediniz ve zaman zaman derecelerin konumlarını değiştiriniz (klasik fırınlarda).
Bu süre sonunda sıcaklığı döküm sıcaklığına düşürünüz.	Dökümde kullanılacak alaşımların ergime sıcaklıklarını göz önünde bulundurunuz.
Dereceler döküm sıcaklığında iken döküm işlemine geçiniz.	Soğuyan derecelere döküm yapılması sakıncalı olduğunu ve çatlamaların oluşabileceğini unutmayınız.
Pişirme işlemi esnasında maşa ve eldiven kullanınız.	Oluşabilecek yanıklara karşı tedbir almayı unutmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıda çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1.) Alçı kalıbının kademeli olarak ısıtılmamasının sakıncası ne olabilir?
 - A) Kalıbın homojen olarak ısıtılmasına
 - B) Alçı kalıbının çatlamasına
 - C) Alçı kalıbının yanmasına
 - D) Dökümün kusursuz yapılmasına neden olur.
- 2.) Alçı pişirme fırını yaklaşık olarak en fazla kaç dereceye kadar ısıtılmalıdır?
 - A) 250–300 derece
 - B) 300–500 derece
 - C) 550–600 derece
 - D) 730–750 derece
- 3.) Alçı pişirme süresi yaklaşık olarak kaç saattir?
 - A) 2 saat
 - B) 4 saat
 - C) 12 saat
 - D) 9 saat
- 4- Derecelerin gereğinden fazla ısıtılması sonucunda ne gibi sorun meydana gelir?
 - A) Alçı kalıbında çatlamalar oluşur
 - B) Alçı kalıbının yüzeyinde kararmalar ve kumlu yüzey oluşur
 - C) Alçı kalıbı homojen şekilde pişmez
 - D) Hiçbir sorun oluşmaz.
- 5.) Klasik fırınlarda pişirme yapılırken neye dikkat edilmelidir?
 - A) Fırının sıcaklığına
 - B) Derecelerin konumlarının zaman zaman değiştirilmesine
 - C) Sıcaklığın artışına
 - D) Alçı kalıbın fırında bekleme süresine

(Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyebilmeniz için bir kısmı doğru, bir kısmı yanlış cümleler verilmiştir. Cümle doğru ise başındaki parantezin içerisine **D**, yanlış ise **Y** harfini koyunuz).

- () 6.) Döner tablalı fırınlar pişirme işlemi için kullanılmamalıdır.
- () 7.) Dereceler fırın içerisine yerleştirilirken birbirleri ve fırın duvarlarıyla aralarında 20–25. mm mesafe olmalıdır.
- () 8.) Alçı pişirme sırasında fırın ısı ayarları kademeli olarak yapılmamalıdır.
- () 9.) Pişirme işlemine ara vermeden yapılmalı fırından alınan derece direk döküm makinesine yerleştirilmelidir.
- () 10.) Derece fırına konulduktan sonra fırının kapakları açılmamalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili konuyu tekrarlayınız. Başarılıysanız bir sonraki bölüme geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA		
Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde gözleyemediyseniz HAYIR , gözlediyseniz EVET şeklinde karşısındaki kutucuğa (X) le işaretleyiniz.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	DEĞER ÖLÇEĞİ	
	EVET	HAYIR
Derecelelerin pişirmeye elverişli olduğunu takip ettiniz mi?		
Dereceleler üzerine numara yazıp çizelge oluşturduğunuz mu?		
Dereceleleri fırın içerisine dikkatli bir şekilde ve aralarındaki mesafeye dikkat ederek yerleştirdiniz mi?		
Fırını kademeli olarak ısıtarak üretici firmaların veya katalogların belirttiği ısıyı elde ettiniz mi?		
En yüksek sıcaklıkta bir müddet bekleyip ısıyı döküm sıcaklığına düşürdünüz mü?		
Isıtma işlemi esnasında zaman zaman derecelelerin konumlarını değiştirdiniz mi?		
Piştirme işlemi sonunda dereceleleri fırından çıkarmamaya dikkat ettiniz mi?		
Piştirme işlemi yaparken yanıklara karşı tedbir aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, HAYIR yanıtlarınız var ise bu yanıtlarınızla ilgili konuyu tekrarlayınız. Tamamı EVET ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenim faaliyetinde döküm işleminde kullanılan makineleri tanıyarak ve makinelerin çalışma sistemleri hakkında bilgi sahibi olabileceksiniz.

2. ALAŞIM METALİNİN DÖKÜM MAKİNESİNDE ERGİTME

2.1. Döküm Makinelerinin Çeşitleri ve Özellikleri

Kuyumculukta kullanılan döküm makineleri zamanla değişime uğramış ve günümüzdeki teknolojiye paralel olarak en ekonomik ve pratik halini almıştır.

Başlangıçta makine yerine elde merkez kaç kuvvetinden yararlanılarak az sayıdaki takıların üretimi yapılabiliş ilerleyen yıllarda aynı düşünce ile santrifüj döküm makineleri üretilmiştir. Zamanla bunlar da geliştirilerek vakumlu, konfinü döküm makineleri elde edilmiştir.

Kuyumculukta Kullanılan Döküm Makineleri ve Özellikleri

Santrifüj Döküm Makineleri

Bu makinelerde başlıca iki sistem vardır (Resim 2.1).

1. Ergitme sistemi: Bu sistemde güç kaynağından alınan elektrik enerjisi pota içinde ark oluşturabilecek şekilde düzenlenmiştir. Potada oluşan elektrik arkı sebebiyle ısınma meydana gelir. Bu ısı, çubuk hâlinde potaya yerleştirilen alaşımları katı fazından sıvı fazına geçirir. Ancak alaşımlar sürekli ısınacağından sıvı fazından gaz fazına geçmemesinin kontrol edilmesi gerekir. Bu sebeple sisteme ampermetre ve kademeli bir anahtar yerleştirilmiştir. Anahtar ile ampermetreden okunan akım artırılabilir veya azaltılabilir. Böylece madenin hem kısa sürede ergimesi hem de gaz fazına geçmemesi sağlanmış olur.

2. Santrifüj (döndürme) sistemi: Ergitme sırasında dik konumda bulunan potaya derecenin sıkıca bağlanabilmesi için muhafaza ve emniyet vidaları vardır. Önce dik konumda olan pota dönme hareketinin başlamasıyla yatay konuma geçer. Ergimiş alaşım merkezde bulunan potadan buna bağlı bulunan alçılı dereceye sıvı hâlde doldurulmuş olur. Mamul cinsine uygun sayıda dönme gerekir. Makinelerde dönme sayısı veya dönme süresi için tur saati bulunur.

Makinenin çalıştırılması: Makineye elektrik verilir, anahtardan amper ayarı yapılır ve çubuk hâlindeki alaşım potaya yerleştirilir. Ampermetre 10 ampere yaklaştığında, pota içindeki alaşım grafit çubuk ile karıştırılır ve anahtardan amper düşürülür. Potaya boraks ve yanma payı atılır. Pişirme fırınından maşa ile alınan derece pota üzerine yerleştirilir, muhafaza takılır ve emniyet vidaları sıkılır. Tur saati kurulur ve start verilir. Hızla dönen potadaki maden, kalıp içine doldurulur.

Santrifüj döküm makinelerinin avantajları

- Sıcak dereceye döküm yapıldığından yolluklarda tıkanmalar olmaz.
- Sıcak madenin döküm öncesi karıştırılabilmesine imkân verir.
- Makinenin maliyeti ucuzdur ve temiz çalışma ortamı sağlar.

Santrifüj döküm makinelerinin dezavantajları

- Döküm kapalı ortamda yapıldığı için müdahale imkânı yoktur.
- Makinenin kullanımı bilgiden ziyade tecrübeye dayanır.
- Pota içi sıcaklığı bilinmeden döküm gerçekleşir.

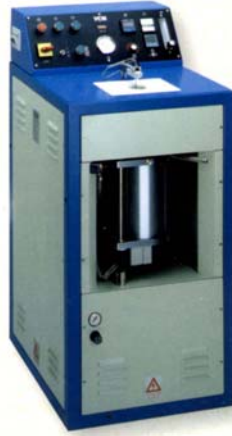


Resim 2.1: Santrifüj döküm makinesi

Vakumlu Döküm Makineleri

Bu tip makinelerde merkezkaç makinelerinden farklı sistem bulunmakta ve pota seramik malzemelerden elde edilmektedir. Pota içinde aşağı doğru bir kanal bulunur. Değerli metal, potada elektrik enerjisi ile eritilir. Pota kanalı termokupola (elektronik ısıölçer) bağlı olan ve potanın akma kanalını kontrol eden bir çubuk vardır. Pota açık hava ortamında ağzı açık ve dik bir konumda bulunmaktadır. Makinenin kumanda tablosu elektronik olup bu tabloda pota içi sıcaklıkları kontrol etmek mümkündür. Ayrıca sıcaklık toleransları da

makineye verilebilir. Makine döküm sırasında bir üst toleransa ve bir alt toleransa geldikten sonra yeniden istenen sıcaklığa iner. Termokupol yukarı doğru kalkarak çubuğu açar. Bu durumda potadaki erimiş metal kanaldan geçerek dereceyi doldurur. Altta bulunan vakum motoru da derece içindeki havayı emerek metalin kalıba kolayca dolmasını sağlar. İnce ve hassas parçalar bu makinelerde daha elverişli şekilde elde edilir (Resim 2.2).



Resim 2.2: Vakumlu döküm makinesi

Kontini Döküm Makineleri

Seri imalât sırasında devamlı aynı ebatlarda yarı mamullerin elde edilmesinde kullanılan makinelerdir. Çok miktardaki maden dikey konumdaki makine potasına yerleştirildikten sonra orada ergir, sonra ve daha önceden ayarlanmış olan malzemenin kesitini belirleyen şide ve derecelerden sürekli olarak geçerek yarı mamul oluşur. Seri imalâtta, sürekli aynı tip ham madde kullanıldığından ayrıca oluşan artıklar büyük ve temizdir. Artıkların sürekli ham maddeye dönüşmesi için bu makineler önemlidir (Resim 2.3).



Resim 2.3: Kontini döküm makineleri

2.2. Ergitme İşleminin Yapılışı ve Dikkat Edilecek Hususlar

Dökümde kullanılacak değerli metal ya da metal alaşımı, önceden ergitilerek çubuk derecelerine dökülür ve çubuk hâline getirilir. Döküm esnasında bu çubuklar döküm makinesi üzerindeki grafit potaya konur. Elektrik arkı yardımıyla değerli metal çubuk ergimeye başlar (Resim 2.4).

Metal çubuğun ergitilme ısısı ve süresi önemlidir. Bu ısı metalin döküm sıcaklığını geçmemelidir. Potalarda çok ısınan alaşım metalinin buhar fazına geçtiği gözlenir. Buna piyasada madenin fazla ısıdan yanarak uçması denir. Bunu önlemek için sistemdeki kademeli anahtarlardan ayar düşürülür. Aynı zamanda potaya yanma payı eklenir.

Sıvı hâle gelmiş olan metal ya da alaşımının üzerine tenikel (boraks) ve karbonat atılır, karbon çubuk ile karıştırılarak alaşımın yapısının homojen olması sağlanır.

Ergitmede dikkat edilecek hususlar

- Dökümde kullanılacak alaşımın ergime ve döküm sıcaklığına dikkat edilmelidir.
- Ergime sırasında kolay ergime ve oksitlenmeyi önlemek için boraks kullanılmalıdır.
- Eritme işleminde uygun pota kullanılmalıdır.
- Eritme sırasında alaşımın erime sıcaklığı kontrol altında tutulmalıdır.
- Erime işlemi gerçekleştikten sonra hemen döküm işlemine geçilmelidir.



Resim 2.4 : Alaşım metalinin eritilmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Kullanılacak Araç Gereçler

- Döküm makinesi
- Alaşım metal çubukları
- Pota
- Maşa ve eldivenler, dökümcü gözlüğü, tozluk, baret, önlük
- Karıştırma çubuğu

İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkatte alarak, alçı pişirme işlemin yapınız.

ALÇI KALIBINI PİŞİRME	
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Uygun potayı döküm makinesine yerleştiriniz.	Potanın sağlam ve makineye uygun olanını seçiniz.
Makineyi çalıştırarak potanın ısınmasını sağlayınız.	Isınmayı kontrollü olarak yapınız.
Pota belirli ısıya ulaşınca (kırmızı hal alınca) önceden çubuklar halinde hazırlanan alaşım metallerini potaya koyunuz.	Alaşım çubukları pota boyuna göre ayarlamalı, eritme esnasında potaya boraks ilave ediniz.
Çubukların erimesini gözlemleyiniz.	Alaşım çubuklarının sıvı hale gelmesini gözlemleyiniz.
Döküm sıcaklığı elde edilince sıcaklığı kontrol altında tutarak döküm işlemine geçiniz.	Erimiş haldeki metali fazla bekletmeden hemen döküm işlemine geçiniz.
Eritme sırasında yanıklara karşı önlem alınız.	Eritme işlemi yaparken maşa ve eldiven kullanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıda çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1) Aşağıdakilerden hangisi dökme işleminde kullanılan makinedir?
 - A) Pişirme fırını
 - B) Mum indirme fırını
 - C) Santrifüj döküm makinesi
 - D) Derece
- 2) Merkezkaç kuvvetiyle çalışan döküm makinesi hangisidir?
 - A) Kontini döküm makinesi
 - B) Vakumlu döküm makinesi
 - C) Basınçlı vakumlu döküm makinesi
 - D) Santrifüj döküm makinesi
- 3) Aşağıdakilerden hangisi santrifüj makinesinin avantajlarındanır?
 - A) Döküm kapalı ortamda yapıldığı için müdahale imkânı yoktur.
 - B) Makinenin kullanımı bilgiden ziyade tecrübeye dayanır.
 - C) Sıcak dereceye döküm yapıldığından yolluklarda tıkanmalar olmaz.
 - D) Pota içi sıcaklığı bilinmeden döküm gerçekleşir.
- 4) Santrifüj döküm makinesinde alaşım metalinin eritilmesi nasıl gerçekleştirilir?
 - A) Eritme ocaklarında eritilir.
 - B) Döküm makinesi üzerindeki potada eritilir.
 - C) Şalomayla eritilerek dereceye dökülür.
 - D) Pişirme fırınlarında eritilir.
- 5) Aşağıdakilerden hangisi vakumlu döküm makinesinin avantajlarından değildir?
 - A) Pota içi sıcaklığı kontrol imkânı vardır.
 - B) Havanın emilmesi sayesinde erimiş metal dereceye kolayca dolar.
 - C) Hassas parçaların dökümüne elverişlidir.
 - D) Döküm sırasında erimiş madeni karıştırma imkânı vardır.

(Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı belirleyebilmemiz için bir kısmı doğru, bir kısmı yanlış cümleler verilmiştir. Cümle doğru ise başındaki parantezin içerisine **D**, yanlış ise **Y** harfini koyunuz).

- () **6**) Kontini döküm makineleriyle az sayıdaki üretimler gerçekleştirilir.
- () **7**) Santrifüj döküm makinesi hava basıncı ile çalışan makinelerdir.
- () **8**) Vakumlu döküm makinelerinde pota içerisindeki sıcaklık kontrollüdür.
- () **9**) Santrifüj döküm makinelerinde ergimiş alaşım metaline müdahale imkânı vardır.
- () **10**) Vakumlu döküm makineleri aynı ebat, özellik ve çok sayıdaki takımın üretilmesinde kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde gözleyemediyseniz HAYIR , gözlediyseniz EVET şeklinde karşısındaki kutucuğa (X) le işaretleyiniz.		
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR	DEĞER ÖLÇEĞİ	
	Evet	Hayır
Uygun potayı döküm makinesine yerleştiriniz mi?		
Makineyi çalıştırarak potanın ısınmasını sağlayınız mı?		
Pota belirli ısıya ulaşınca (kırmızı hal alınca) önceden çubuklar halinde hazırlanan alaşım metallerini potaya koyunuz mu?		
Çubukların erimesini gözlemlediniz mi?		
Döküm sıcaklığı elde edilince sıcaklığı kontrol altında tutarak döküm işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
Eritme sırasında yanıklara karşı önlem aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, “HAYIR” yanıtlarınız var ise bu yanıtlarınızla ilgili konuyu tekrarlayınız. Tamamı “EVET” ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Piştirme fırınında pişirilen dereceyi tekniğine uygun olarak döküm makinesine yerleştirebileceksiniz.

3.DERECENİN (FANUSUN) DÖKÜM MAKİNESİNE YERLEŞTİRİLMESİ

3.1. Dereceyi Piştirme Fırınından Alma ve Makineye Yerleştirme

Alçı kalıbı pişirildikten sonra hemen fırından alınmaz. Dökümde kullanılacak alaşım metali eritildikten sonra döküm işlemine geçilir. Döküm işlemine geçildiği anda derece makineye yerleştirilmelidir. Aksi takdirde derece soğuyarak hatalı döküme sebep olacaktır.

Derece makineye yerleştirilmeden önce makinenin sıkıştırma vidaları açılır. Pişirilmiş olan alçı derecesi maşa ile fırından alınır. Çok sıcak ise birkaç kere sallanıp döküm makinesi üzerine yerleştirilir. Derecenin muhafazası takılıp emniyet vidaları sıkılır. Bu işlemler yapılırken fazla zaman geçirilmemelidir. Derecenin yolluk boşluğu ve potanın ağzı alın altına gelecek şekilde konur ve koruyucu başlıkları takılarak sıkıştırma vidaları sıkılır (Resim 3.1).

Bu işlemler yapılırken yanıklara karşı tedbir için mutlaka maşa veya eldiven kullanılmalıdır



Resim 3.1: Derecenin santrifüj döküm makinesine yerleştirilmesi

3.1.1 Dereceyi Makineye Yerleştirirken Dikkat Edilecek Hususlar

- Derece fırından maşa ile alınmalıdır.
- Makineye yerleştirilecek derece önceden hazırlanan çizelgeye dikkat edilerek yerleştirilmelidir.
- Derece yolluk boşluğu ile pota ağzı birbiriyle örtüşmelidir.
- Derece ve eritme potası arasında boşluk bırakılmamalıdır.
- Derece uygun şekilde yerleştirildikten sonra koruyucu başlık geçirilerek mutlaka cıvataları sıkılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kullanılacak Araç-Gereçler

- Döküm makinesi
- Derece
- Eritilecek metal
- Maşa veya eldiven
- **Ne oldu nail çarptı kane** Cıvata, somun, koruyucu başlık, gözlük, tozluk, eldiven, önlük

İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak yıldız banyosunu hazırlayınız.

DERECENİN DÖKÜM MAKİNESİNE YERLEŞTİRİLMESİ	
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Dereceyi maşayla pişirme fırınından alınız.	Derecenin sıcak olduğunu unutmayınız.
Zaman geçirmeden dereceyi makine üzerindeki yerine uygun şekilde koyunuz.	Derecenin yolluk boşluğu ile potanın birbirini ağzlamasına dikkat ediniz.
Koruyucu başlığı takarak cıvataları uygun şekilde sıkınız.	Cıvataları gevşek bırakmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıda çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1) Derece fırından ne zaman çıkarılır?

- A) Alçının pişirilmesinden hemen sonra
- B) Döküm işlemine başlanırken
- C) Derece soğuduktan sonra
- D) Fırın soğuduktan sonra

2) Derece pişirme fırınından alınırken neye dikkat edilmelidir?

- A) Yanmalara karşı tedbir alınmalıdır.
- B) Derecenin soğuk olmasına dikkat edilmelidir.
- C) Numarası en düşük olan derece fırından alınmalıdır.
- D) Derece yavaş yavaş fırından alınarak soğutulmalıdır.

3)Derece döküm makinesine yerleştirirken neye dikkat etmelidir?

- A) Derecenin soğuk olmasına
- B) Derecenin büyüklüğüne
- C) Derece yolluğu ile potanın ağız ağza gelmesine
- D) Alaşım metalinin ayarına

4) Derece fırından ne ile alınır?

- A) El ile
- B) Pense ile
- C) Maşa ile
- D) Kargaburnu ile.

5) Derece ile pota arasında boşluk bırakılırsa ne olur?

- A) Eritilen alaşım metali soğur
- B) Derece içerisindeki alçı çatlar
- C) Eritilen alaşım metali boşluktan savrulur
- D) Derece makineden fırlayabilir.

Aşağıda (doğru – yanlış) hazırlanan sorularda doğru yanıt olarak bildiğiniz kutucuklara doğru ise (D) , yanlış ise (Y) harfi koyunuz.

6) () Derece makineye konulduktan sonra cıvatalar fazla sıkılmamalıdır.

7) () Dereceler makineye yerleştirilirken önceden hazırlanan çizelge göz önünde bulundurulmamalıdır.

8) () Cıvatalar iyi sıkılmazsa döküm sırasında derece savrulabilir.

Aşağıda bırakılan boşluklara doğru sözcükleri yazınız.

9) Derece pota üzerine yerleştirildikten sonra derece üzerinemutlaka geçirilmelidir.

10) Derece fırından alınırkenkullanılmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı doğru ise bir sonraki bölüme geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA		
Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde gözleyemediyseniz HAYIR , gözlediyseniz EVET şeklinde karşıdaki kutucuğa (X) le işaretleyiniz.		
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR	DEĞER ÖLÇEĞİ	
	Evet	Hayır
Dereceyi maşayla pişirme fırınından aldınız mı?		
Zaman geçirmeden dereceyi makine üzerindeki yerine uygun şekilde koydunuz mu?		
Derece yolluk ağzı ile pota ağzını aynı hizaya getirdiniz mi?		
Koruyucu başlığı takarak cıvataları uygun şekilde sıkınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, “HAYIR” yanıtlarınız var ise ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı “EVET” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti ile eritilen alaşım metalini önceden hazırlanan alçı boşluğuna tekniğine uygun olarak dökülebileceksiniz.

4. DÖKÜM İŞLEMİ

4.1. Dökümün Tanımı ve Önemi

Tanım: Önceden hazırlanmış olan kalıp boşluğu içerisine sıvı hâldeki metal ya da metal alaşımlarını dökerek yapılan şekillendirme işlemine **döküm yöntemiyle** şekillendirme denir.

Dökümcülüğün esası önceden yapılmış olan bir mücevherin tekrarı gerektiğinde veya fazla sayıda mamulün istendiği durumlarda üretim için gerekli zamandan tasarruf sağlamaktır. Döküm sayesinde az zamanda çok sayıda takı elde edilmektedir. Döküm yardımıyla üretimde işçilik maliyetleri düşürülür, üretim sırasındaki birçok işlem basamağı döküm esnasında yapılabilir.

Dökme işlemi yer çekimi kuvveti (statik döküm), vakum ve santrifüj kuvveti ilede yapılabilir. Yapılan dökümlerde kalıp olarak; Statik dökümde kum kalıp, alçı kalıp, kokil (metal) kalıp, Vakum dökümde seramik kalıp, Santrifüj dökümde ise kauçuk ve alçı kalıplardan yararlanılmaktadır.

4.2. Döküm Çeşitleri

4.2.1. Sıtatik Döküm (Kum Kalıba Döküm)

İki derece arasına model yardımıyla kalıp kumunu sıkıştırarak elde edilen kalıp boşluğuna ergitilmiş metalin dökülmesi yöntemidir. Bu döküm işlemi kuyumculukta kullanılmamaktadır. Statik döküm işlemi daha çok makinecilik sektöründe kullanılmaktadır.

4.2.1.1. Dökümcülükte Kullanılan Genel Terimler

- **Modeller:** Döküm boşluğunun oluşturulması için ahşap, metal, seramik veya mumdun yapılan, imal edilecek parçanın benzerine denir.
- **Maçalar:** Modeller üzerindeki ve içindeki boşlukların oluşturulması için kullanılan uygun ölçülerde hazırlanarak kalıba yerleştirilen kum kütlesine denir.
- **Dereceler:** Döküm işlemlerinde kullanılan kalıp malzemesini sınırlayan ve dağılmasını önleyen kaplara denir.
- **Pişirme kalıpları:** Kuyumculuk döküm işlemlerinde iki çeşit pişirme kalıp kullanılır. Birincisi kauçuk kalıp; Dökümü yapılacak modelin kauçuk kalıba

alınmasıdır. Kalıplama işlemi sonrası kauçuk kalıp pişirilir (vulkanizasyon). Sonucunda mum model basmaya hazır hale gelmiştir. İkincisi alçı kalıplar; Mum modeller basılmış, ağaç dizimi oluşmuş, derece içersine yerleştirilmiş, alçısı dökülmüş vaziyetteki alçı kalıpların pişirme fırınında pişirilmesi ile oluşur.

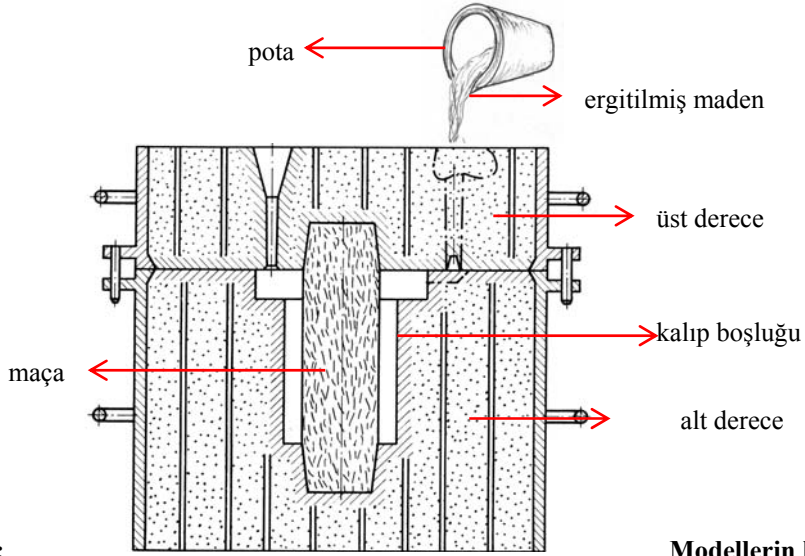
- **Altlıklar:** Santrifüj dökümde kauçuk kalıbın preste pişirilmesi sırasında kullanılan düz metal parçalardır.
- **Yolluklar:** Ergimiş metal veya alaşımın kalıp boşluğuna doldurulması için kalıp üzerinde oluşturulan boşluklara denir.
- **Çıkıcılar:** Ergitilmiş metalin kalıba dökülmesi ve soğuması sırasında oluşan gazların dış ortama atılmasını sağlayan kanallardır.
- **Havşa:** Ergimiş metalin rahat dökülmesini sağlar. Huni şeklindedir.

4.2.1.2. Statik Döküm İşleminin Yapılışı

Modele uygun alt ve üst derece seçilir. Maça gerekliyse hazırlanır, yolluk ve çıkıcılar monte edilir. Alt dereceye bir miktar kum doldurulur. Modelin yarısı bu kuma gömülür. Modelin etrafındaki kumlar sıkıştırılır. Kumun ve modelin üzerine yüzey ayırıcı (grafit tozu) serpilir. Daha sonra üst derece alt dereceye monte edilir. Üst dereceye de kum doldurulur, sıkıştırılır ve şişlenir. Dikkatlice yolluk ve çıkıcılar çıkartılır. Üst derece alt dereceden ayrılarak orta kısımdaki model alınır. Derecelerdeki hatalar varsa gözden geçirilir ve düzeltilir. Düzeltme işleminden sonra dereceler tekrar birbirine monte edilir. Modelin kuma kalıplanması yapılmış olur (Şekil 4.1).

Kalıplama sırasında modelin temas ettiği yerlerde özel **model kumu**, diğer boşluklarda **dolgu kumu** kullanılır. Model kumu ince taneli, dolgu kumuysa daha iri tanelidir. Kumların birbirine yapışmalarını sağlamak için reçine kullanılır. Model kumu bir defa kullanıldıktan sonra tekrar model kumu olarak kullanılmaz. Daha sonra dolgu kumu olarak kullanılabilir.

Ergimiş metalin kalıba rahat dökülebilmesi için yolluğun en üst kısmına **batak** açılır. Batak, sıvı metalin kalıba giriş hızını ayarlar. Ayrıca sıvı metalle kumun ilk teması sırasında kumda meydana gelecek kırılmaları, koptmaları önler.



Şekil 4.1:

ergimiş metalin dökülmesi

Modellerin kalıplanması ve

Hatasız bir döküm işlemi için; kalıbın hazırlandığı kumun uygun özelliklerde olması gerekir. Kalıp kumu verilen şekli koruma, dayanım, gaz geçirgenliği ve ısıya dayanıklılık gibi özellikleri taşımalıdır. Kumdan kaynaklanacak hataların ortadan kaldırılması için uygun kum ve karışımları kullanılmalıdır. Ayrıca modelin ölçülerine uygun (çekme boyutu da düşünülerek) şekilde hazırlanıp kalıplanması hataları azaltır.

Parça yüzeyinin pürüzsüz çıkması için modelin kumla temas eden kısımları kömür tozu ve grafit karışımıyla sıvanmalıdır. Böylece gözenekler dolar, döküm sonrası iş parçası yüzey kalitesi daha hassas elde edilmiş olur. Sıvının akması süresince katılaşma olmaması ve akış esnasında kalıbın bozulmaması için yolluklar en uygun yere konmalıdır.

4.2.2. Santrifüj Döküm

Bir cismin bir yörüngede merkeze bağlı olarak hızla döndürülmesiyle merkezkaç kuvvet oluşturulup, kütlenin merkezden dışa doğru itilmesi ile sağlanır.

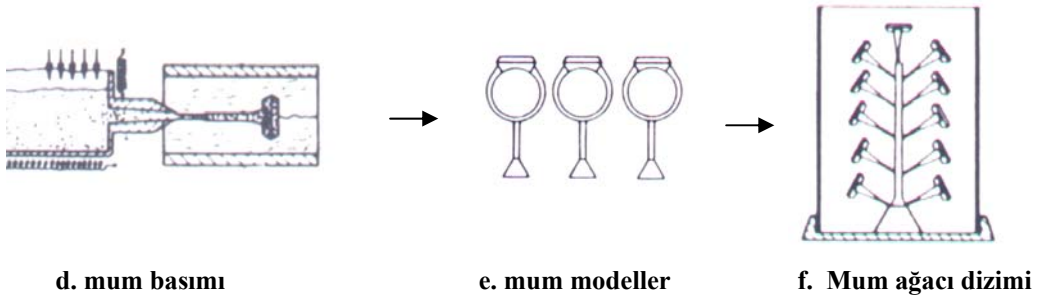
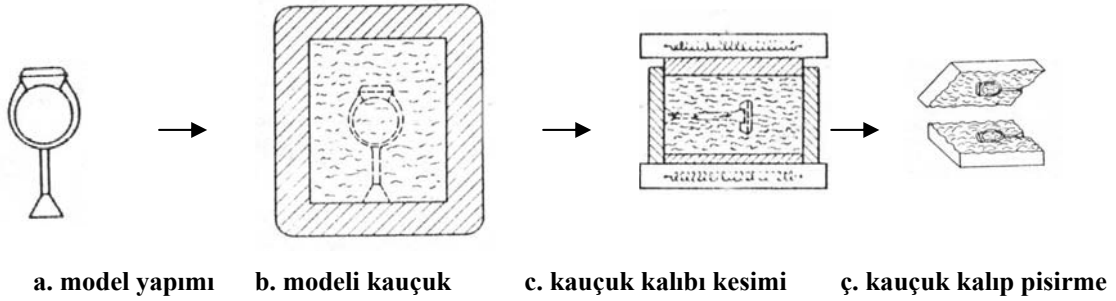
Önceden Hazırlanan alçı kalıba sıvı hâldeki metal ya da metal alaşımlarının merkezkaç kuvveti etkisiyle doldurulması yöntemiyle yapılan döküm işlemine **santrifüj döküm** denir. Bu döküm yöntemiyle, bir defada birden fazla model aynı anda dökülebilmektedir.

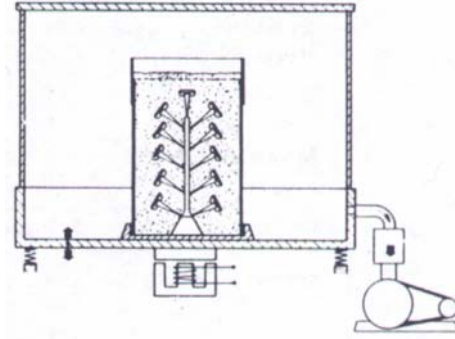
Santrifüj döküm makinesindeki tur saati ayarlanarak makineye start verilir. Önce dik konumda bulunan pota ve derece yatay konuma geçerek merkezdeki pota içerisinde ergimiş alaşım hazırlanan derece içerisine süratle ve basınçla doldurulur.

Santrifüj dökümde dökme işlemi hızlanma esnasında tamamlanır. Sıvı metal yüksek bir hızla fırlatıldığı için, kalıbın en uç noktasına ve en ince kısımlarına kadar iletilir. Kuyumculukta ilk uygulanan dökme yöntemidir. Kuyumculuğun ilk yıllarında az sayıdaki takı üretiminde ilkel şekilde santrifüj yöntemle üretimler yapılmış daha sonra makine ve teknikler geliştirilerek günümüzdeki duruma gelmiştir. Ucuz ve kolay bir döküm işlemi olduğundan kuyumculuk sektöründe çokça kullanılan bir yöntemdir.

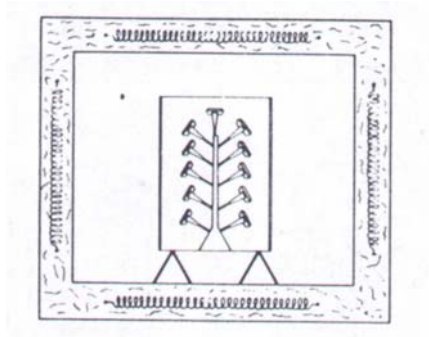
4.2.2.1. Santrifüj Dökümde Temel İşlem Basamakları

- Model yapımı
- Modeli kauçuk kalıba alma
- Kauçuk kalıbı pişirme (vulkanizasyon)
- Kauçuk kalıp kesimi
- Mum basımı
- Mum modeller
- Mum ağacı dizimi
- Alçılama ve vakumlama
- Mum indirme ve alçı pişirme
- Dereceyi döküm makinesine yerleştirme
- Metali ergitme ve dökme
- Döküm sonrası temizlik

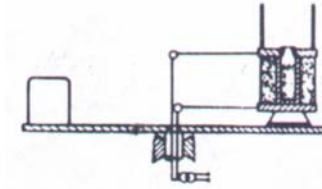




ğ. mum indirme ve alçı pişirme



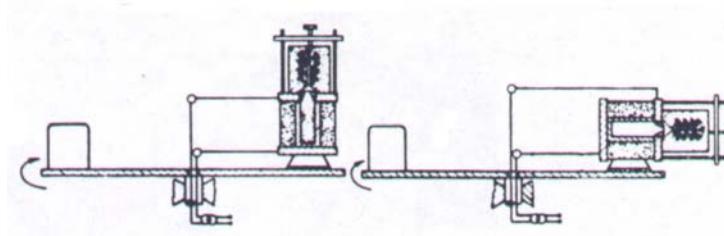
a. alçılama ve vakumlama



h. dereceyi döküm makinesine yerleştirme



ı. metali ergitme ve dökme



i. döküm sonrası kesim ve temizlik

4.2.2.2. Santrifüj Döküm İşleminde Meydana Gelebilecek Hatalar

Metal ve alaşımlar katılaşıırken katılaşma çekmesine bağlı olarak hacimde % 3-10 oranında büzülme gösterir. Kalıp boşluğu sıvı metalle sürekli beslenmesi gerekir. Katılaşma sırasında büzülme boşlukları meydana gelecektir. Kalıp boşluğu, besleme görevi gören ana yolluğa bağlı bulunan yardımcı yolluktan gelen sıvı metal ile devamlı beslenir. Çekilme boşluğu, kalın kesitli ana yolluktan ince kesitli yardımcı yolluğa sıvı metal geçişi sırasında ortaya çıkar.

Bu hatanın önlenmesi için:

- Parçanın giriş yollukları kısa tutulmalı ve çok dar olmamalıdır.
- Yolluklar direkt olarak parçanın geniş kesitini beslemeli, gerekiyorsa birden fazla yolluk bağlanmalıdır.
- Mum ağacı gereği gibi düzgün oluşturulmalıdır.

Gaz fiskeleri

Döküm içerisindeki genellikle yuvarlak boşluklar şeklinde görülür.

Nedenleri şunlardır:

- Bazı gazlar ergimiş sıvı metal içerisinde çözünür. Bu oluşumun önlenmesinin yolu, vakum altında ertitme ve döküm yapmaktır.
- Döküm sırasında kalıp boşluğunda bulunan havanın hapsolmesidir.
- Alçı kalıp ve ergimiş metal arasındaki reaksiyonlardır.

Batıklar

- Alaşımın ertitilmesi sırasında oluşan metal oksitleridir. Metal oksitlerinin önlenmesi için ertitme havanın oksijeninden etkilenmeyen vakumlu ortamda yapılmalıdır. Ayrıca ertitme sırasında oksit giderici boraks kullanılabilir.
- Ergimeye sırasında kullanılan karbon çubuğu temiz olmalıdır.
- Ergimiş sıvı metalin kalıba girişi sırasında meydana getirdiği darbeler, yolluktan parça kopmasına yol açar. Bunu önlemek için, keskin köşelerden ve eski pota kullanımından kaçınılmalıdır.

Dolmayan kalıp boşluğu (yetersiz besleme)

Kalıp boşluğu tamamen dolmadan metalin katılaşması sonucu boşluklar oluşur. Bu boşlukların oluşmasının nedenleri:

- Döküm sıcaklığının çok düşük olması,
- Döküm hızının çok yavaş olması,
- Metal akışkanlığının düşük olması,
- Hapsolan gazın yarattığı direnç,
- Kesit kalınlığının çok dar olması,
- Hatalı yolluklandırmadır.

Pürüzlü yüzey, su izleri, yüzey şişkinliği

Hata nedenleri:

- Alçı karışımından suyun ayrılması ve mum yüzeyi üzerinde birikmesi,
- Pişirme işleminin doğru yapılmaması,
- Mum indirmenin doğru yapılmaması,
- ç. Kalıbın rutubetli olması ve hızlı ısıtılmasıdır.

Hataların giderilmesi:

- Alçının yaş mukavemetinin artırılmasıyla,
- Yeni alçı kullanılmasıyla,
- Alçı kalıplarının 250°C'a kadar yavaş ısıtılmasıyla,
- ç. Pişirme işleminin aralıksız yapılması ve alçı kalıpların rezistanslara çok yakın yerleştirilmemesi ile olur.

4.2.3. Vakumlu Döküm

Alçılı derece, döküm esnasında hareket etmez. Alçı kalıbın içerisindeki hava, vakum yoluyla emilir, böylece basınç farkı oluşur. Bu döküm yönteminde basınç farkı sıvı metali, kalıbın en ince boşluklarına kadar dolmasına yardımcı olur.

4.2.4. Vakumlu Basıncılı Döküm

Ergimiş metalin dik konumda bulunan dereceye vakumlanırken aynı zamanda üst kısımdan ağır gazlar ile basınçla sıkıştırılarak yapılan döküm işlemidir.

Vakumlu döküm ve vakumlu basınçlı döküm işlemlerinde kalıplama santrifüj dökümdeki gibi yapılır. Bunların sadece döküm makinelerinin yapısı ve çalışma sistemi farklıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kullanılacak Araç-Gereçler

- Döküm makinesi
- Derece
- Maşa veya eldiven
- Alaşım metali
- Pota

İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak yaldız banyosunu hazırlayınız.

DÖKÜM İŞLEMİ (SANTRİFÜJ DÖKÜM)	
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Döküm öncesi hazırlık işlemlerini yapınız.	Alçı derecenin bağlantılarını kontrol ediniz ve dikkatli olunuz.
Dereceyi döküm makinesine sabitleyerek makinenin çalıştırma düğmesine basınız.	Makineyi çalıştırmadan koruma kenarlıklarını kapatınız.
Santrifüj döküm makinesi yeterince hıza ulaştığında yatırma butonuna basınız.	Erimiş metal veya sıçrayabilecek başka maddelere karşı tedbir alınız.
Ayarlanan süre bitiminde makineyi durdurarak dereceyi makineden çıkartınız.	Makinenin tamamen durmasını bekleyiniz ve dereceyi eldivenle tutunuz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıda çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1) Önceden hazırlanan kalıp boşluğuna eritilmiş metalin dökülmesiyle yapılan işleme ne ad verilir?

- A) Model hazırlama
- B) Vakumlama
- C) Döküm
- D) Alçı pişirme

2) Aşağıdakilerden hangisi döküm çeşidi değildir?

- A) Statik döküm
- B) Santrifüj döküm
- C) Vakumlu döküm
- D) Dinamik döküm

3)Döküm işleminde kullanılan ve kalıp malzemesini sınırlayan kaplara ne ad verilir?

- A) Model
- B) Pişirme derecesi
- C) Derece
- D) Maça

4) Statik dökümde kullanılan ana madde nedir?

- A) Kauçuk
- B) Alçı
- C) Mum
- D) Kum

5) Statik döküm işleminde boş çıkması istenilen yerlere ne konmalıdır?

- A) Derece
- B) Yolluk
- C) Maça
- D) Batak

6) Aşağıdakilerden hangisi santrifüj dökümcülüğün basamaklarından değildir?

- A) Model hazırlama
- B) Maça hazırlama
- C) Kauçuk kalıp hazırlama
- D) Mum model basma

7) Döküm esnasında kalıp boşluğunda bulunan havanın hapsolunmasına ne ad verilir?

- A) Batık
- B) Yetersiz beslenme
- C) Gaz fiskeyeleri
- D) Hatalı yolluklandırma

Aşağıda (doğru – yanlış) hazırlanan sorularda doğru yanıt olarak bildiğiniz kutucuklara doğru ise (D) , yanlış ise (Y) harfi koyunuz.

8) () Dereceler arasında kumla elde edilen kalıp boşluklarına eritilmiş metalin dökülmesi ile yapılan işleme santrifüj döküm işlemi adı verilir.

9) () Dökümcülükte kullanılan ağaç, seramik veya metalden yapılmış imal edilecek parçanın benzerine maça adı verilir.

10) () Ağaç dizimi santrifüj döküm işleminin bir basamağıdır.

Aşağıda bırakılan boşluklara uygun sözcükleri yerleştiriniz.

11) Döküm işleminde alçı kalıp içerisindeki havanın emilmesi yöntemiyle yapılan işleme.....döküm işlemi adı verilir.

12) Kalıp malzemesini sınırlayan ve onların dağılmasını önleyen kaplara.....adı verilir.

13) Önceden hazırlanan kalıp boşluğuna değişik yöntemlerle ergitilmiş metalin doldurulması işlemine.....adı verilir.

14) Döküm işleminde sıvı metalin akarak kalıp boşluğuna ulaşması için bırakılan boşluğa.....adı verilir.

15) Basınç ve vakum yardımıyla kalıp boşluklarının doldurulması yöntemiyle yapılan işleme.....döküm yöntemi adı verilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı doğru ise bir sonraki bölüme geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA

Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde gözleyemediyseniz **HAYIR**, gözlediyseniz **EVET** şeklinde karşısındaki kutucuğa (X) le işaretleyiniz.

DEĞERLENDİRME KRİTELERİ	DEĞER ÖLÇEĞİ	
	Evet	Hayır
Döküm öncesi hazırlık işlemlerini yaptınız mı?		
Dereceyi döküm makinesine sabitleyerek makinenin çalıştırma düğmesine bastınız mı?		
Santrifüj döküm makinesi yeterince hıza ulaştığında yatırma butonuna bastınız mı?		
Ayarlanan süre bitiminde makineyi durdurarak dereceyi makineden çıkarttınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, “HAYIR” yanıtlarınız var ise hayır yanıtlarınızla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı “EVET” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Döküm işlemi sonrasında dökümü gerçekleştirilen takıların elde edilmesi için alçı kalıbı kırılarak takıları açığa çıkarmak.

5. ALÇININ KIRILMASI

5.1 Derecenin Döküm Makinesinden Alınması ve Alçıdan Ayrılması

Döküm makinesi, dönme turlarını tamamlayıp durduktan sonra makine şarteli kapatılır. Derecenin koruyucu kapağı sökülerek derece döküm makinesinden alınır. O anda alçı içerisindeki erimiş maden yolluk kısımlarda hala sıcak haldedir ve rengi kırmızıdır. Anayolluk üste gelecek şekilde bir kenara konur ve metalin soğuması (kırmızılık gidene kadar 3–5 dak.) beklenir.

Bu esnada bir kova içerisinde su konur. Soğuyan derece maşa ile tutularak su içerisine batırılır ve eksen boyuncu hareket ettirilir. Sıcak haldeki alçı soğuk suyla temas ettiğinde çatlayarak dağılır ve dökümü yapılan alaşım metali üzerinden ayrılır. Alçının erimesi ile derecenin içerisi boşalacak ve metal ağaç su içerisine düşecektir.

5.2 Alçının Kırılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Derece döküm makinesinden maşa ile alınmalıdır.
- Makineden alınan derece soğutulmalıdır.
- Soğuyan derece maşa ile tutularak soğuk suyla dolu kovaya sokulmalı ve su içerisinde gezdirilmelidir.
- Derece çok fazla soğutulmadan su içerisine konulmalıdır, aksi takdirde alçının çözünmesi zorlaşır.
- Kova ısıya karşı dayanıklı olmalıdır.
- Ayırıştırma sırasında ağaçtan kopan ramatın geri kazanılması için gerekli tedbir alınmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kullanılacak Araç-Gereçler

- Derece
- Maşa
- Su kovası ve su

İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak yıldız banyosunu hazırlayınız.

ALÇININ KIRILMASI	
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Dereceyi maşayla pişirme döküm makinesinden alınız.	Derecenin sıcak olduğunu unutmayınız.
Dereceyi bir kenara koyarak soğumasını bekleyiniz.	Anayolluk kısmı üste gelecek şekilde koyunuz.
Dereceyi tekrar maşa ile tutarak su içine batırınız.	Dereceyi eksenî etrafında hareket ettiriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıda çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1) Derece döküm makinesinden ne zaman alınmalıdır?
A) Derece içerisindeki metal tamamen soğuyunca
B) Makine dönme turunu tamamlayınca
C) İkinci döküm işlemi başlangıcında
D) Su hazırlanınca
- 2) Derece makineye yerleştirirken neye dikkat etmelidir?
A) Yanmalara karşı tedbir alınmalıdır.
B) Derecenin soğuk olmasına dikkat edilmelidir.
C) Numarası en düşük olan derece fırından alınmalıdır.
D) Derece yavaş yavaş fırından alınarak soğutulmalıdır.
- 3) Derece Döküm makinesinden alınırken neye dikkat edilmelidir?
A) Bir kenarda 3–5 dakika bekletilir
B) Hemen suya batırılır
C) Derecenin tamamen soğuması beklenir
D) Tokmakla alçı dereceden çıkartılır
- 4) Alçı derece içerisinde nasıl çıkartılır?
A) Derece kesilerek
B) Alçı tokmakla kırılarak
C) Sıcak alçı suda eritilerek
D) Tanzikli suyla.
- 5) Alçı eritmede kullanılan kova özelliği nasıl olmalıdır?
A) Isıya dayanıklı ve ramatı geri kazanmaya elverişli olmalıdır
B) Kurşun kap olmalıdır
C) Plastik kova olmalı
D) Cam kap olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı doğru ise bir sonraki bölüme geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA		
Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde gözleyemediyseniz HAYIR , gözlediyseniz EVET şeklinde karşısındaki kutucuğa (X) le işaretleyiniz.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	DEĞER ÖLÇEĞİ	
	EVET	HAYIR
Dereceyi maşayla pişirme döküm makinesinden aldınız mı?		
Dereceyi bir kenara koyarak soğumasını beklediniz mi?		
Dereceyi tekrar maşa ile tutarak su içerine batırdınız mı?		
Dereceyi ekseni boyunca hareket ettirdiniz mi?		
Alçının dağılmasını gözlemlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, “HAYIR” yanıtlarınız var ise hayır ilgili faaliyetleri tekrarlayınız. Tamamı “EVET” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

Bu faaliyet doğrultusunda derece içerisinde çıkartılan metal üzerinde kalan alçı kalıntılarını metal ağaç üzerinden tekniğine uygun temizleyebileceksiniz.

6. METAL AĞAÇTAN ALÇININ TEMİZLENMESİ

6.1. Temizleme Yöntemleri

Taşsız döküm derecelerinin temizlenmesi içinde taş bulunmayan döküm dereceleri, döküm makinelerinden çıkarılıp kısa bir süre düz bir zeminde bekletilir. Daha sonra koçanın yolluk kısmına bakılarak kızarıklık gitmişse temizlemeye geçilir. Temizleme iki usulle yapılır.

➤ Derecenin kovada temizlenmesi

Bir kova içerisine yarıya kadar su doldurulur. Alçılı derece maşa yardımıyla kova içerisinde eksen boyuna yavaşça hareket ettirilerek alçının yumuşaması sağlanır. 3–5 dakika işleme devam edilir. Derece içindeki döküm rahatça çıkabildiğinde derece çıkarılır. Döküm ağaç mümkün olduğunca temizleninceye kadar işleme devam edilir.

Açıdan ön temizleme işlemiyle ayrıştırılan döküm alaşımının durumuna göre ikinci temizleme işlemine tabi tutulur.

Gümüş ve bakır katkılı altın alaşımlarında koçan köküne 70–80 cm uzunluğunda bir bakır tel bağlanır, büyük bek takılarak şaloma ile tavllanır ve zaç yağı kabına batırılır. Bu işleme yüzeyde alçı kalıntısı kalmayınca kadar devam edilir.

Daha sonra metal ağaç ultrasonik yıkama makinelerinde yıkanır.

Alloy katkılı altın alaşımları ise zaç yağına atılmaz. Bu dereceler doğrudan ultrasonik yıkama makinelerinde yıkanır.

➤ Basınçlı yıkama makinelerinde derecelerin alçıdan temizlenmesi

Farklı şekilde dizayn edilen bu makinelerde içinde dereceye basınçla su püskürtülerek dökümün alçıdan temizlenmesi sağlanır. Daha sonra gibi tavlansak zaç yağına atılır.

Taşlı dökümlerde derecelerin alçıdan arındırılması için su kullanılmaz. Çünkü sıcak haldeki taşlar suya temas ettiğinde çatlama meydana gelebilir. Bu şekildeki dereceler çekiçe

dikkatli şekilde kırılarak alçısı dökülür. Daha sonra basınçlı suyla yıkanır (soğuduktan sonra). Bu işlemden sonra ultrasonik yıkama makinelerinde yıkanır.

6.2. Temizleme işlemi Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Koçan yolluğunda madenin katılaştığı görülmelidir.
- Taşlı döküm dereceleri soğuduktan sonra temizlenmelidir (bu süre 3–5 saat olabilir)
- Çıkan döküm tartılarak kontrol edilmelidir.
- Yıkıma sonrasında yıkama kovası ve makinelerindeki kopan parça olup olmadığı kontrol edilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kullanılacak Araç-Gereçler

- Ultrasonik yıkama makinesi
- Kova
- Tanzikli su
- Zaç yağı kabı, sülfürik asit
- Çift

İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak yaldız banyosunu hazırlayınız.

ALÇININ KIRILMASI	
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Alçıyı makineden alarak katılaşmasını bekleyiniz.	Yolluktaki kızarıklık gidene kadar bekleyiniz.
Dereceyi suya batırarak eksenini etrafında hareket ettiriniz.	
Basıncılı suyla metal ağacı yıkayınız.	Kopan parçalara dikkat ediniz.
Metal ağacı tavlayarak zaç yağına atınız.	Taşlı dökümlerde taş özelliğine dikkat ediniz.
Metal ağacı ultrasonik yıkama makinesinde yıkayarak temiz suyla durulayınız.	Fireyi kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıda çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1) Döküm makinesinden alınan derece sonra hangi işleme tabi tutulmalıdır?
 - A) Derece soğumaya bırakılmalıdır, tamamen soğuduktan sonra derece kesilmelidir.
 - B) Yolluğun katılaşması beklenmelidir.
 - C) Derece içerisindeki alçı çekiçle kırılmalıdır.
 - D) Derece müşteriye teslim edilmelidir.
- 2) Kova içerisindeki su ile alçı nasıl eritilir?
 - A) Derece su içerisine atılarak uzun süre bekletilir.
 - B) Su içerisinde dereceye çekiçle vurularak alçı kırılır.
 - C) Derece maşa ile tutularak kova içerisindeki suda hareket ettirilir.
 - D) Derece üzerine su dökülerek alçı yumuşatılır.
- 3) Dereceden çıkartılan metal ağacı üzerindeki alçılar tamamen nasıl temizlenir?
 - A) Metal ağaç bir gün suda bekletilir.
 - B) Tanzikli su yardımıyla alçı yıkanır.
 - C) Koçanlar kesilerek takılar tezgâhlara dağıtılır ve alçılar tesviye edilir.
 - D) Kova içerisindeki alçıyı yumuşatma yeterlidir.
- 4) Alloy katkılı alaşım metallerinden alçı nasıl temizlenir?
 - A) Zaç yağına atarak
 - B) Su içerisinde kısa bir süre bekletilerek
 - C) Ultrasonik yıkama makinelerinde yıkayarak
 - D) Çekiçle alçıyı kırarak
- 5) Alçının temizlenmesi işlemi sırasında neye dikkat edilmelidir?
 - A) Koçan yolluğunun katılaştığı kontrol edilmelidir.
 - B) Kova içerisindeki su içerisine asit atılmalıdır.
 - C) Taşlı dökümler döküm makinesinden alındıktan hemen sonra suya batırılmalıdır.
 - D) Dereceden çıkartılan koçan müşteriye teslim edilmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı doğru ise bir sonraki bölüme geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde gözleyemediyseniz HAYIR , gözlediyseniz EVET şeklinde karşısındaki kutucuğa (X) le işaretleyiniz.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	DEĞER ÖLÇEĞİ	
	Evet	Hayır
Dereceyi makineden alarak soğumasını beklediniz mi?		
Dereceyi suya batırıp alçıyı erittiniz mi?		
Metal ağacını basınçlı suyla yıkadınız mı?		
Metal ağacını tavlayıp zaç yağına attınız mı?		
Metal ağacı ultrasonik yıkama makinesinde yıkadınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, “HAYIR” yanıtlarınız var ise hayır yanıtlarınızla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı “EVET” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-7

AMAÇ

Bu faaliyet doğrultusunda döküm işlemi sırasında uygulanan işlemler sırasında meydana gelmiş olabilecek fireyi doğru kontrol edebileceksiniz.

7. FİRE KONTROLÜ

7.1. Firenin Tanımı ve Kontrolü

Döküm sırasında meydana gelebilecek maden kayıplarına fire adı verilir. Erime derecesinin iyi ayarlanmaması derecenin makineye sağlıklı bağlanmaması neticesinde bir takım kayıplar olabilir.

Döküm başlangıcında eritilen maden ile döküm sonrası elde edilen metal ağacı arasındaki fark bize fireyi verecektir. Aradaki farkın en az olması dökümün sağlıklı yapıldığını gösterir.

Döküm işlemi sırasında fire iki şekilde meydana gelebilir.

- **Yanma kayıpları:** Döküm sırasında düşük erime sıcaklığına sahip metallerin gaz fazına geçerek havaya karışmaları söz konusudur. Buna yanma veya uçma denir. Bu kayıpları önlemek için önceden potaya gümüş veya bakır alaşımlarda (1 kg alaşım için) 0,5 gram pirinç (sarı), alloylu alaşımlarda 0,5 gram avelenyum atılır.

Uygulamalarda 1 kg'lık her döküm için dökümcüye 1–1,5 gram fire hakkı tanınır.

- **Yıkama sırasında oluşan kayıplar:** Sıcak derecelerin alçı temizleme işlemi gerçekleşirken kopan parçacıkları alçı içine karışması söz konusu olur. Bunu önlemek için mum ağacına dizilen parçalar sayılmalı yıkama sonrası tartımla beraber sayı kontrolü de yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kullanılacak Araç-Gereçler

- Terazî
- Döküm işlemi başlangıcı ve sonundaki tutulan ağırlık miktarları
- Metal ağaç

İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak fireyi kontrol ediniz.

FİRENİN KONTROLÜ	
İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
Döküm öncesi kullanılacak metali tartınız.	Mum ağacındaki modelleri sayınız ve kaydediniz.
Döküm sonrası yıkama kovası ve pota çevresindeki metalleri toplayınız	
Metal ağacı ve toplanan diğer artıkları tartarak başlangıçtaki metali karşılaştırınız.	Metal parçalarını sayarak başlangıçtakiyle karşılaştırınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

Aşağıda çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1) Firenin tanımı aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Döküm sırasındaki meydana gelebilecek maden kayıplarına denir
 - B) Döküm başlangıcındaki maden miktarına denir
 - C) Döküm sonrasındaki maden miktarına denir
 - D) Metal ağacın ağırlığına denir.
- 2) Fire kaybının az olması bize döküm hakkında ne gibi bilgi verir?
 - A) Dökümün sağlıklı olduğu
 - B) Dökümün sağlıklı olduğu
 - C) Alçı boşluklarının yeterince dolmadığı
 - D) Metal miktarının bir kısmının boşa gittiği
- 3) Aşağıdakilerden hangisi firenin fazla olmasına sebeptir?
 - A) Metal alaşımının düşük ayar olması
 - B) Alaşımında fazla gümüş kullanılması
 - C) Alaşım metalinin ergime sıcaklığının üzerinde ısıtılması
 - D) Alaşım içerisinde fazla bakır kullanılması
- 4) Yanma kayıplarını önlemek için alaşım eritme esnasında pota içerisine ne ilave edilir?
 - A) Alaşım metali içerisine sarı ilavesi yapılır
 - B) Alaşım içerisine bakır ilavesi yapılır
 - C) Alaşım içerisine gümüş ilavesi yapılır
 - D) Alaşım içerisine alüminyum ilave edilir.
- 5) Fire miktarı nasıl kontrol edilir?
 - A) Başlangıç ve sondaki metal miktarı tartılarak karşılaştırılır
 - B) Metal ağacındaki saf altın miktarı tartılır
 - C) Metal ağacı içerisindeki yolluk tartılır
 - D) Metal ağacından kopan parçalar tartılır

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı doğru ise bir sonraki bölüme geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA		
Aşağıda listelenen davranışları, davranışlarınızın her birinde gözleyemediyseniz HAYIR , gözlediyseniz EVET şeklinde karşısındaki kutucuğa (X) le işaretleyiniz.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	DEĞER ÖLÇEĞİ	
	Evet	Hayır
Başlangıçtaki metali tarttınız mı?		
Mum ağacındaki mum modelleri saydınız mı?		
Döküm sonrası metal ağacını tarttınız mı?		
Döküm sonrası metal takıları saydınız mı?		
Başlangıç ve sonraki metali karşılaştırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, “HAYIR” yanıtlarınız var ise hayır yanıtlarınızla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı “EVET” ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

YETERLİK ÖLÇME

UYGULAMA FAALİYETİ: Döküm işlemi AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışların her birinde öğrencinin kazandığı davranışları değer ölçeğine göre değerlendiriniz.		
DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ	EVET	HAYIR
1-Faaliyet Ön Hazırlığı		
A.Çalışma ortamını faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
B.Kullanılacak araç-gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
C.Kullanacak malzemelerin sağlamlığını kontrol ettiniz mi?		
2-İş Güvenliği		
A. Asitlerin hazırlanmasında yanıklara ve zehirlenmelere karşı tedbir aldınız mı?		
B.Pişirme ve eritme işleminde yanıklara karşı tedbir aldınız mı?		
C.Çalışırken eldiven veya maşa kullandınız mı?		
D.Kullanılan araç, gereçlerin işlem sonunda kaldırdınız mı?		
3.Dökümün yapılması		
A.Fırını çalıştırdınız mı?		
B.Dereceleri numaralandırdınız mı?		
C. Dereceleri fırına yerleştirerek ısıyı kademeli olarak artırdınız mı?		
D.Pişme süresini beklediniz mi?		
E.Döküm makinesini ve uygun potayı seçtiniz mi?		
F.Çubuk halindeki alaşım metallerini sıcak potaya koydunuz mu?		
G. Alaşım metalinin erimesini beklediniz mi?		
H. Dereceyi fırından alarak pota üzerine yerleştirdiniz mi?		
I.Derecenin koruyucu başlığını takarak sıktınız mı?		
J.Makinenin tur sayısını ayarladınız mı?		
K.Makineye start verdiniz mi?		
L.Makine turunu tamamlayınca dereceyi söktünüz mü?		
M.Dereceyi biraz bekletip su dolu kovaya soktunuz mu?		
N. Alçıyı eritip metal ağacını derece içerisinden çıkarttınız mı?		
O. Metal ağacı üzerindeki alçıyı su ve asitle tamamen temizlediniz mi?		
P. Fireyi kontrol ettiniz mi?		
R. Koçanı kestiniz mi?		

DEĞERLENDİRME Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, “HAYIR” yanıtlarınız var ise hayır yanıtlarınızla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Tamamı “EVET” ise bir sonraki bölüme geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

SORULAR	CEVAPLAR
1	B
2	D
3	C
4	B
5	B
6	Y
7	D
8	D
9	D
10	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

SORULAR	CEVAPLAR
1	C
2	D
3	C
4	B
5	D
6	Y
7	Y
8	D
9	D
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

SORULAR	CEVAPLAR
1	B
2	A
3	C
4	C
5	C
6	Y
7	Y
8	D
9	Koruyucu başlık
10	Maşa

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

SORULAR	CEVAPLAR
1	C
2	D
3	C
4	D
5	C
6	B
7	C
8	Y
9	Y
10	D
11	Vakumlu döküm
12	Derece
13	Döküm işlemi
14	Yolluk
15	Basınçlı vakumlu döküm

ÖĞRENME FAALİYETİ 5 ‘İN CEVAP ANAHTARI

SORULAR	CEVAPLAR
1	B
2	A
3	A
4	C
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ 6 ‘NIN CEVAP ANAHTARI

SORULAR	CEVAPLAR
1	B
2	C
3	B
4	C
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ 7’NİNCEVAP ANAHTARI

SORULAR	CEVAPLAR
1	A
2	B
3	C
4	A
5	B

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Döküm modülü, faaliyetleri ve çalışmaları sonunda kazandığınız davranışların değerlendirilmesi için öğretmeniniz size ölçme aracı uygulayacaktır. Bu değerlendirme sonucuna göre bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Döküm modülünü bitirme değerlendirmesi için öğretmeninizle iletişim kurunuz.

KAYNAKÇA

- Özer H., Ömer Büyükboğa, Rıfıkı Altay, **Kuyumculuk Meslek Bilgisi Temel Ders Kitabı**, MEB, Ankara, 2004.
- İstanbul Kuyumcular Odası Aylık Yayını, **Gold News Dergileri**. İstanbul.
- Vitello, Luigi. **Modern Teknik ve Pratik Kuyumculuk**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1995.
- Teknik Döküm A.Ş., Dergi ve **Broşürler**, İstanbul.