

## **ALCI DÖKÜM (KAYIP MUM TEKNİĞİ)** **YARDIM KLAVUZU**

İstanbul Altın Rafinerisi, daima kuyumcular için kuyum tekniğini güncelleme yolunda çalışmaktadır. Amerikalıların 1930'larda kuyumculuk üretiminde kayıp mum tekniğini uygulamaya başlamasından bu yana özellikle büyük hacimli üretimlerde bu yöntem bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu teknik sadece geleneksel kuyum alaşımı, platin alaşımı yada sterling gümüş alaşımına değil aynı zamanda paslanmaz çelik yada titanyum döküm gibi yenilikçi metal dökümlerde de tatbik edilebilir. Sanayide önderlik eden bazı kişiler ve araştırma enstitülerinin çabaları sayesinde biz de modern donanımlı döküm ekipmanlarıyla bu kayıp mum döküm tekniğini iyi bir şekilde kullanabiliyoruz. Fakat bazı kuyumcular hala ara sıra da olsa ürünün gözenekli-fiskeli yada sert noktalı oluşu gibi çeşitli döküm problemlerinden ve bundan kaynaklanan kalitesiz üretimden şikayet etmektedirler.

Aslında, kayıp mum tekniği de birçok basamaklar içeren karmaşık bir üretim tekniğidir. Mücevher dizaynları sürekli değişim içinde olduğundan dökümcülerin birçok yıllık tecrübelerine rağmen her zaman iyi sonuç almaları kolay olmamaktadır. Kayıp mum tekniğinde yoğun tecrübemize göre aşağıdaki parametreler döküm performansı açısından hayati önem taşımaktadır.

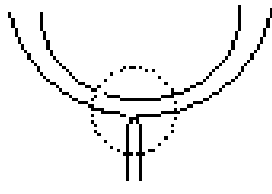
- 1) Döküm yolluğu dizaynı
- 2) Döküm ve kalıbın ısısı
- 3) Alloy kalitesi

### **1-Döküm Yolluğu Dizaynı**

Döküm yolluğunun fonksiyonu döküm parçalarını belirli bir pozisyonda tutmak, içeri giren metale içindeki pislikleri bırakarak bir geçiş yolu sağlamaktır. Bu işlev aynı bizim kan damarlarımızinkine benzemektedir. Damarlar vücut içinde kan dolaşımını sağlar böylelikle hücrelere besin maddesi sağlarken aynı zamanda atıkların dışarı çıkmasını sağlar. Eğer kan damarı kapanırsa veya kan dolaşımına izin veremeyecek şekilde daralırsa yeterli miktarda kan tedariği zor hale gelir. Aynı şekilde eğer döküm yolluğu yeterince kalın değilse kalıbı doldurmaya gereken miktarda metal geçemeyecek böylece çekme, fire yada gözeneklilik problemleri ortaya çıkacaktır. Bunun yanında, döküm yolluğunun metalin içeriye kolayca akmasını sağlayan düz yüzeyi de çok önemlidir. İç yüzeyi düz olmayan bir delik çalkantılı ve hava boşluklu bir ortam yaratır ki buda pisliklerin içeride kalmasına sebep olur. Sonuçta, yanlış bir döküm kalıbı çekme yada fire gözeneği, hava gözeneği, içeriğe dahil olmuş pislik gözeneği yada eksik kalıp doldurma problemi yaratacaktır. Bu üretim miktarını ciddi derecede etkiler. Gözlemlerimize dayanarak, hemen hemen bütün problemlerin eksik döküm kalıbı dizaynından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

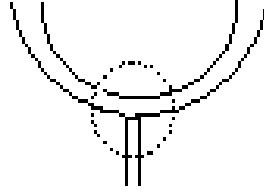
Kalıbın içine giren metalin katılaşması yirmi saniyeden az bir süre almaktadır. Demek oluyor ki kalıbı mümkün olan en kısa sürede doldurmak gereklidir. Bunu başarmak için döküm kalıbı yolluğu iyice geniş olmalı ve dökümün en geniş kısmında yer almalıdır. Aksi taktirde extra yolluklar oluşturmalı yada ısıyı arttırmalıyız. Fakat ısıyı fazla arttırmakta farklı döküm problemlerine sebep olmaktadır. Aşağıda döküm yolluğu dizaynı ile ilgili birkaç şekil ve bilgi verilmektedir.

- Döküm yolluğu kalıbın en geniş kısmında olmalıdır. Eğer kalıpta birden fazla geniş kısım varsa her kalın kısma bir döküm yolluğu konmalıdır. Bu döküm yolluğunun uzunluğu 7-20 mm olmalıdır.
- Döküm yolluğunun kalınlığı telkari cisimlerin profili ile doğru orantılı olmalıdır. Daha kalın parçalar için kalınlık 3-4 mm olmalıdır.
- Döküm yolluğu kalıbı iç yüzeyi düz olmalıdır. Kalıp içinde ani dönüş yada kıvrımlardan kaçınılmalıdır.
- Döküm yolluğunun temas noktası dikey ve yivli(flüt) şekilli olmalıdır.(Şekil 2 ve 3). Şekil 1'deki döküm deliği içeride hava boşluklarına sebebiyet vermektedir.



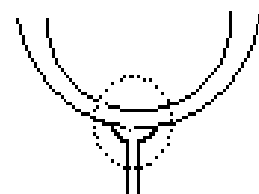
Şekil 1

YANLIŞ



Şekil 2

YANLIŞ



Şekil 3

DOĞRU

■ Ağır yada geniş yüzeyli parçalar için daha fazla döküm yolluğu açılmalıdır ki böylelikle cüruf yada pislikler dökümden dışarı kolaylıkla çıkabilsin.

## 2-Döküm ve Kalıp Isısı

Dökümün ve de alçının ısıları döküm performansı açısından çok önemlidir. Çok düşük bir ısı eksik parça oluşmasına sebep olur. Aksine, çok yüksek ısı ise alçının ayrışmasına çürük bir görüntüye kısaca pürüzlü bir döküme sebep olur. İşlem ısı dökümün farklılığına göre ayarlanmalıdır. Deneyimlerimize dayanarak, döküm ve de alçı ısının genelde ayrı ayrı hem metalin akışını hem de dökümün yapısını etkilediğini söyleyebiliriz. Bu her ikisinin de ısı kontrolü açısından çok önemlidir fakat gözlemler gösteriyor ki döküm genellikle alçının ısından etkilenmektedir. Aşağıda farklı modellerin yapımında kullanılmak üzere seçilen alloyların alçı ısıları kaynak bilgi olarak verilmiştir.

Ürün Çeşidi	445 °C		777 °C		925 Ag °C	
	Telkari parça	680-640		650-600		630-580
Küçük yüzükler	650-600		620-590		600-560	
Orta boy yüzükler	620-580		600-560		570-540	
Erkek yüzükleri	600-550		570-520		550-510	
Bileklik	580-530		540-500		530-480	

Yukarıda verilmiş olan ısılar sadece referans amaçlıdır.

Örneğin aynı ağırlıkta iki erkek yüzüğü var. Birisi düz bir yüzeye diğeri de girintili çıkıntılı bir yüzeye sahipler. İlkine daha düşük alçı ısı uygulanmalıdır. Bunun sebebi ikincideki

girinti çıkıntılarının yüzey ölçüsünü arttırması ve ısı kaybı oluşturmasıdır. Her nasılsa bu birinci yüzük için geçerli olmamaktadır. Daha düşük bir alçı ısısı fazla sıcaklık ile başlayan metal ile alçı reaksiyonunu önlemek amacı ile tercih edilir.

### **3-Alloy Kalitesi ve Rafinenin Önemi:**

Şüphesiz, alloyun kalitesinin kuyum takısının kalitesinde çok önemli yeri vardır. İAR, kuyumculuk endüstrisinde kullanılacak daha iyi alloylar yapmaktadır. Fakat kalite her zaman başta konulan maddelerle sağlanmaz. Eğer alloy düzgün bir şekilde kullanılmaz ise pisenme oluşur ve dökümde çok ciddi problemlere sebep olur. Kuyumcular ihtiyaçlarına göre alloy seçimi yapmalıdır. Alloyların performansını arttırmak amacı ile alloy üreticileri bir takım özel katkıları ilave edebilirler. Kuyumcular da bu şekilde içine çeşitli katkıları ilave edilmiş farklı alloyları tercih edebilirler fakat ne yazık ki bazı tür aşırı katkıları üründe çatlama gibi birçok zarara sebep olabilirler. Üretim maliyetini düşürmede eski maddeleri tekrar tekrar kullanmak alışılmışın dışında bir şey değildir. Esasında eski karışımı tekrar dökmek has altında mümkündür. Ayar altını ile döküm yapmanın baş kuralı maddenin temizliğidir. Maddenin pisenmeden nasıl korunacağı fark etmez, sonuçta her durumda alçı ile metalin reaksiyona girmesi sonucu bir dereceye kadar kirlenir. Oksitlenme, sülfidler hatta alçı artıkları da bu pisliklerdendir. Ve varlıkları çok çeşitli gözeneklilik, sert nokta ve çatlama problemleri oluşturur ki bunlar da aynı oranda tekrar yoğun bir çalıştırmayı gerektirir. Pislikler madenin üzerinde ve içinde belirirler. Bazı üreticiler tekrar dökmeden önce hurdayı eritip çubuk haline getirmeyi tercih ederler. Bu metot sadece ciddi derecede pislik oluşumuna sebep olur çünkü yüzeyde kalan pislikler eritme esnasında alloyların içine geçerler. Onu rafine etmeden tekrar saf bir hale getirmek hemen hemen imkansızdır. Eritme sürecinde alçıdaki kalsiyum sülfat, içerideki sülfütlere ve sülfür (kükürt) dioksidi oluşturarak serbest kalmasını sağlar bu da hava boşluğu ve de gözenekliliğe sebep olur. Bu madenle üzerine yarı yarıya yeni has ve alloy da eklense içine ve dışına bulaşan bu yukarıda saydığımız fiziksel ve kimyasal pislikler bir sonraki dökümünüzün fiskeli ve problemlili çıkmasına neden olacaktır. Yarı yarıya has eklemektense has ile başka bir dereceye kusursuz dökmek, hurda ile kusurlu olarak dökmekten daha iyi olacaktır. Hepsini fiskeli dökmektense bir kısmını temiz dökmek daha avantajlı olacaktır. Dünyadaki en ünlü kuyumcu markaları kalitelerini ve bu kalitenin getirdiği ünü bütün dökümlerini hastan yapmaya borçludur. Hastan ayarlanarak dökülen dökümlerde sizinde deneyerek göreceğiniz gibi hurdadan ayarlanan dökümlere göre açık ara kalite farkı vardır. Rafinenin 1 kilo hasta 3gr'a yapıldığı (14 ayara 2 milyem tekabül eder) ülkemizde bu avantajı değerlendirmek gerekmektedir. Zaten hurdadan yada hasla karıştırılarak dökünce bozuk çıkanları ve kusurları düzeltmek size belki de 10 milyeme mal olmakta artı cabası mallarınız da her zaman bir kalite eleştirisine maruz kalmaktadır. Bu da satar iken zorlanmanıza neden olmaktadır. Avrupa'da ve Amerika'da rafine fiyatları bize göre çok pahalı olmasına rağmen oradaki kaliteli üreticiler madeni bir defa dökmekte ve sonra hurdayı rafine ettirmektedirler. Hastan dökülen maden vitrine koyulduğunda derinden parlamakta ve tüketiciyi cezbetmektedir. Hurdadan dökülen maden daha gri-kara durmaktadır. Unutmayın nihai tüketici parlayan malı almaktadır.

Eğer rafine etme imkanınız yok ise bir nebze olsun daha iyi sonuç alabilmek için döküm ağacının yüzeyinde oluşan pislikleri, alçı ve oksitleri cila, tambur ve asit kullanarak temizleyiniz. Böylece içi zaten kirlenmiş olan metalin tekrar yüzeydeki pisliklerle içinin daha fazla kirlenmesinin önüne geçmiş olursunuz. Pisenme sorunundan kaçış olmadığı için özellikle zor ve geniş yüzeyli dökümlerde mutlaka yeni has ve yeni alloy kullanmalıyız. Zorunlu hallerde eski madenin kullanımı sadece kusurların görülmeyeceği küçük parça dökümlerinde uygulanmalıdır.

## **İstanbul Altın Rafinerisi kuyumculara nasıl yardımcı olabilir?**

İAR, 1996'da İstanbul'da kuruldu. 2002 yılında Halaç Kuyumculuk tarafından devir alınmasıyla ile Türkiye'de birçok kuyumcu kuruluşuna hizmet veren kıymetli maden teknolojisinde lider firma olmuştur. Yılların mücevher alloyu üretim tecrübemizle sürekli mücevher modasına ve şekline göre alloy geliştirip yenilerini üretmeye çalışıyoruz. Amacımız müşterilerimize kullanımı çok kolay ve yararlı, en iyi kalite alloyları üretmektir. Modern, tam donanımlı analitik laboratuvarlarımızda en yüksek standartlı ve kalite garantili ürünümüzü çıkarmak için çok zorlu bir prosedür uygulamaktayız. Müşterilerimize en yüksek kaliteli alloyları sunmanın yanı sıra satış sonrası destekte veriyoruz. Bu dayanışma ile müşterilerimize üretimlerinde en iyi teknik ve ürün akış desteği vereceğimizi düşünüyoruz. İnanıyoruz ki işinizi geliştirmenizde en iyi yardımcınız biz olacağız. Eğer ürün ve servislerimiz ile ilgileniyorsanız bizimle bağlantı kurmaktan çekinmeyin.

**İSTANBUL ALTIN RAFİNERİSİ**  
**KAPALIÇARŞI, ACI ÇEŞME SK NO12**  
**EMİNÖNÜ İSTANBUL**  
**TEL:0,212,512 34 34 - 520 34 34**  
**FAX:0,212,527 21 41**  
**[Info@iar.com.tr](mailto:Info@iar.com.tr)   [www.iar.com.tr](http://www.iar.com.tr)**

## **ALLOYLARIN KARŞILAŞTIRMASI**

### **SİLİKONLU DEOKSİDE ALLOYLAR ( FLUX S VE D SERİSİ )**

#### **Avantajları :**

- 1- Oksijen emilimine direnir.
- 2- Düşük fiske oranı
- 3- Mamul dökümden sonra kararmaz
- 4- Yüksek oranda yeniden kullanılır.
- 5- Daha az hurda çıkarır.
- 6- Çok hızlı ve homojen katılaştır.

#### **Dezavantajları :**

- 1- Eğer silikon oksit tekrar kullanılırsa eriğe karışıp kırılmaya neden olur.
- 2- Patlatma yapılacaksa önce florik asite sokulmalıdır.
- 3- Silikonlu alloyların tane yapısı büyüktür, çekme ve uzamaya gelmez

### **SİLİKON BOR ALLOYLARI ( FLUX S VE D SERİSİ )**

#### **Avantajları :**

- 1- Silikonun avantajlarına sahiptir.
- 2- Daha akışkandır.
- 3- Daha iyi katılma karakteristiği vardır. Fiske daha az olur.

### **DEOKSİDE OLMAYAN ALLOYLAR ( FLUX SERİSİ )**

#### **Avantajları :**

- 1- Dövülgen ve sünektir (pres ve şarnele uygun) (dökümden sonra hadde v.s. yapılacaksa).
- 2- Daha akışkandır.
- 3- Küçük santrifüj dökümlerde daha iyi sonuç verir.

#### **Dezavantajları :**

- 1- Hava ile temasta oksitlenir ve fiske yapar.
- 2- Patlatmadan sonra üzerinde koyu lekeler oluşabilir.
- 3- Yeniden kullanım oranı düşüktür, bakır oksit oluşur.
- 4- Daha sık rafine ister.

### **BOR DEOKSİDE ALLOYLAR ( FLUX D SERİSİNİN BİR KISMI )**

#### **Avantajları :**

- 1- Ilımlı deoksidede özelliği vardır.
- 2- Silikonlu alloylardan daha akışkandır.
- 3- Deoksidede içermeyen alloydan daha iyi görünür.
- 4- Santrifüj dökümde daha iyi sonuç verir.

### **Dezavantajları :**

- 1- Silikon alloylara göre daha az yeniden kullanım oranına sahiptir.
- 2- Fiskeden daha az korunum

Yüksek verimlilik ve yeniden kullanılabilirlik açısından silikon-bor alloy tavsiye edilir. Uygun alloyun seçimi kullanılan ekipman ve malzemeler göz önüne alınarak yapılmalıdır.

Silikon deoksida olarak kullanıldığında fiske ve yüzey pürüzlerini önler. Silikon metale gelen oksijen ile reaksiyona girerek erimiş metalin yüzeyinde camsı örtü tabakası oluşturur ve oksijenin metale geçmesini engeller. Aynı şekilde dökülen parçaların da etrafı cam kaplı olduğu için oksijenin metale bulaşmasını engeller. Etrafı cam kaplı parçalara asit etkilemez. Eğer patlatma ihtiyacı duyarsanız camı uzaklaştırma amacı ile florik asit çözeltisine sokup sonra patlatma yapmanız gerekir. Patlatma yapılmaz ise bu ince cam tabakası cilada çıkar. Silikonlu alaşımlar ayrıca alçı boşluğunu doldurur doldurmaz uniform bir şekilde katılaştır. Böylece geç yada uniform katılaşmadan meydana gelen fiske sorunları ortadan kalkar.

### **CATLAK SORUNLARI**

Silikonlu alloylarda sık rastlanır. Aşağıdaki nedenlerden oluşur.

- 1- Asit ile alçı temizleme
- 2- Çabuk soğutma
- 3- Soğuk döküm
- 4- Soğuk alçı
- 5- Alloyun içeriği
- 6- Has altının temizliği
- 7-
- 8- Vakum makinesinin zayıf vakumu
- 9- Uygunsuz yolluk
- 10- Oksit birikimi
- 11- Ayar (18A ve üstünde silikon alloyları kullanılmaz )

#### **1- ASİT İLE ALÇI TEMİZLEME**

Alçının asitli çözelti ile temizlemesi temel kırılma nedenlerdendir. Hidro Klorikasit (tuzruhu) alçı temizlemede en temel kimyasaldır. HCl işlem esnasında altındaki bakır, çinko ve gümüş ile reaksiyona girer. Parçayı incelersek siyah AgCl (gümüş klorür) partiküllerini büyüteç ile görürüz. Bazıları bunu SiO<sub>2</sub> ile karıştırır ama AgCl' dir. Çözeltiye geçemeyen katı partikül AgCl'ler kırılmalara neden olur. Yinede HCl en etkili temizleme kimyasalıdır. Kullanıldıkça asit azalır ve zaman zaman yeniden çözelti hazırlamak gerekir. Problem 10 ayar altında daha fazladır. Çünkü içerisinde daha çok gümüş vardır. En iyisi HCl'siz çözelti kullanılmaktadır. Tuzruhunun alternatifleri ;

- 1- %50 fosforik asit ve %50 su
- 2- Amonyum Biflorid
- 3- Sülfürük Asit
- 4- Florik asit (zor durumlarda kullanın)
- 5- Amonyum Karbonat (gıda kalitesinde) ( oda sıcaklığında kullanılmalı, ısıtmamalı)

## **2- ÇABUK SOĞUTMA**

Eğer dökümden sonra çok çabuk yapılırsa soğutma çatlağı meydana gelebilir. Bu tür çatlakların içi temizdir ve sivri görünümlüdür. Uygun soğutma süresi erime ısısı, alçı ısısı ve fanus büyüklüğü göz önüne alınarak tespit edilir. Su ile soğutmadan önce 20 dk. beklemek ve sıcak suda soğutmayı tavsiye ediyoruz. Örneğin vakum dökümde 20 cm'lik bir fanusa yapılan döküm 30sn. ile 1dk. arasında katılaştır. Bu süreden önce fanusu çıkarmamak gerekir. Eğer daha geç katılaştıran bir madde yada daha büyük fanus kullanıyorsanız bu süreyi arttırmanız gerekir.

## **3- SOĞUK DÖKÜM**

Eğer metal uygun döküm ısısında daha soğuk dökülürse parçalarda çatlaklar görülür. Ayrıca maden yürümeyeceği için parçalar eksik çıkar.

## **4- SOĞUK ALÇI**

Eğer alçı soğuk ise çatlaklar genellikle temiz fakat düzensiz yada keskin uçlu olur. Eğer çatlakta kalıntı var ise potadan curuf bulaşmıştır ( borax, asit borik). Parçaların eksik çıkması da muhtemeldir.

## **5- BOZUK ALLOY**

Eğer alloy zararlı metal, zararlı gaz yada kimyasal bileşimler ve oksitler içeriyor ise çatlaklar oluşur. Pisliğin kaynağı piyasadan alınan sarı yada bafonun kullanılması, alüminyum yada çelik kurutma tavalardan gelen metal parçalar, fırından gelen refrakter parçaları, yanlış örtü malzemesinden dolayı olabilir. Bu durumda hurdanın takoz yapılarak rafine edilmesi gerekir. Böyle durumlarda üründe kırmızı lekeler, fire ve ileride vitrinde kararmalar meydana gelir.

## **6- HAS ALTIN KİRLİLİĞİ**

Has altından kaynaklanan kırılma ve fiske sorunları çalıştığınız rafinerinin kullandığı teknolojiye bağlıdır. Eğer 99.99% kalitede ve gaz yada kimyasal kalıntı içermeyen altın üreten bir rafineri ile çalışmıyorsanız rafinerinizi değiştirmenizi tavsiye ederiz. Genelde piyasada 995.0% saflığa kadar rafine edilebilen teknikler, ilkel asit yıkaması ve eritme tekniği kullanılan firmalara rastlanır. Bu altınların rafinajı esnasında binde 5'lik safsızlığının ne içerdiğini hiçbirimiz bilmiyoruz. Arsenik, antimon, bizmut, kurşun gibi zararlı metallerin altına onbinde bir oranında karışması dahi sizin dökümünüzü riske atar. Ayrıca altının rafine esnasında kullanılan kimyasalların yıkama sureti ile iyice temizlenmemesi ve kömür, mazot gibi ocaklarda eritilerek çeşitli gazların emilimine maruz kalması sizin döküm esnasında birçok para harcayarak satın aldığınız gaz altı döküm gibi pahalı yatırımlarınızın hiçbir işe yaramamasına neden olacaktır. Ayrıca ramattan gelen hasınız 999 olsa dahi çöktürmede kullanılan demir sülfattan ve yetersiz yıkamadan dolayı birçok kimyasal, asit ve demir içereceği için dökümünüzü riske atacaktır. Bu nedenle 99.9 saflıkta olsa dahi ramat takozlarınızı iyi bir rafineride rafine etmeniz gerekecektir.

Bu noktada Türkiye'deki ilk 99.99% saflıkta altın üreticisi olan en gelişmiş yıkama, temizleme ve eritme ekipmanlarına sahip olan tek rafineri İstanbul Altın Rafinerisi ile

çalışmanızı ve üretimimiz esnasında karşılaşacağı teknik sorunlara yönelik ücretsiz teknik servis ve danışmanlığımızdan faydalanmanızı öneriyorum.

## **7- VAKUM MAKİNESİ**

Vakum göstergesini sık sık kontrol etmeniz çok önemlidir. Vakumun 640mmb vakum seviyelerine gelmesi gerekir. Eğer bu seviyelere gelmiyor yada çok geç geliyorsa alçı boşlukları tam olarak dolmayacaktır. Bu durumda kırıklar genelde parçaların yanlarından ve üstlerinden gözlemlenir. Vakum makinesinin düzenli olarak temizlenmesi önemlidir. Bazen alçı tozu kaçarak vakumu düşürür. Makineyi her dökümden önce test etmekte fayda vardır.

Fanusa koymadan vakum pompasını açarak 600-640mmb vakuma ne kadar zamanda düştüğünü kontrol ediniz. Bunun birkaç saniye içerisinde olması gerekir. Eğer uzun zaman alıyor ise contaları, bağlantı yerlerini ve vakum makinesini kontrol ediniz. Yetersiz vakumla dökerseniz bütün boşluklar dolmayacaktır ve kırıklar oluşacaktır.

## **8- YANLIŞ YOLLUK**

Kaliteli bir döküm için yolluğun boyutu ve yeri çok önemlidir. Yolluk dar olursa alçı boşluğu tam olarak dolmayacaktır. Bu durumda oluşacak kırıklar temiz olacak ve parçanın en ince bölümünde oluşacaktır. Bu konuda ilerleyen sayfalarda daha detaylı bilgi verilmiştir.

## **9- OKSİT BİRİKİNTİSİ**

Oksit birikintileri de dökümden kırıklara neden olacaktır. İlerleyen sayfalarda bu konu ile ilgili daha detaylı bilgi verilmiştir.

## **10- ALTININ AYARI**

Silikonlu alloylar 18 ayar ve üstü alaşımlarda doğrudan kırılmaya sebebiyet verir. Bu nedenle FLUX G ve D serisinin 18 ayar ve üzerinde kesinlikle kullanılmaması gerekir.

## **KÜKÜRT GAZI FİSKESİ VE KARBON**

Kükürt gazı fiskeleri bir dökümcünün belki de en çok karşılaştığı problemdir. İlerleyen sayfalarda bu konuya daha geniş yer verilmiştir.

## **MUM İNDİRME – MUM YAKMA**

Kaliteli bir döküm için mum indirme ve mum yakmanın iyi yapılması gerekir. Birçok kuyumcu mum indirme ve yakma için bir ısıtma programı kullanır. Eğer uyguladığınız program ile alçıda karbon kalıntısı kalmıyorsa bu programa devam edebilirsiniz. Alçıda karbon kalıntıları aşağıdaki nedenlerden dolayı kalır.

- a- Düşük ısıda mum indirme ve yakma
- b- Karma plastik- mum bileşiminin kullanımı
- c- Plastik malzeme kullanımı (polietilen)
- d- Gaz ocağı ile indirmede uygun olmayan alev
- e- Fırın havalandırmasının uygun olmaması
- f- Uygun olmayan yolluk

## **A-DÜŞÜK ISIDA MUM İNDİRMEVE YAKMA**

Fırın sıcaklığı düşük tutulursa mumun tamamı inmez. Alçı boşluğunda bir miktar mum yapışarak kalır. Daha sonra fanusu 6 saat süre ile 730°C de fırında bıraksanız dahi bu çok miktardaki mum karbon kalıntıları olarak alçı duvarına yapışır. Madenle birlikte gelen silikon karbona temas ettiğinde silikon karbür oluşur. Karbon kalıntılarını gözle görmek için pişmiş bir fanusu döküm yapmadan soğutun, sonra kalın bir bıçakla tam ortasından dikkatlice ikiye ayırın. Beyaz olmaması gereken alçı duvarının siyah yada kahverengi karbon kalıntısı ile sıvandığını göreceksiniz.

## **B-PLASTİK- MUM KARIŞIMININ KULLANILMASI**

Plastik- mum karışımını dökümcüler uzun saklama ömrünün ve mum şeklinin çekmeden uzun süre kalabilme özelliğinden dolayı tercih ederler. Bu tür mumlar önce mum indirme fırınında test edilmelidir. Bazılarının direkt yakılması gerekebilir. Böyle bir sorunla karşılaşırsanız 730°C' ye ayarlayarak 8 saat süre ile fırında tutmanız gerekir.

## **C-PLASTİK MALZEME KULLANIMI**

Plastik malzeme olarak genellikle polietilen kullanılır ve son yıllarda da çok popüler olmuştur. Uzun saklama ömrü, ölçüsünün zamanla değişmemesi (çekmemesi), düşük kırılma özelliği, tutarlı döküm ağırlığı ve çok ince parçaları kırılmadan basa bilmek gibi avantajları vardır. Bu tür çalışmalarda plastiğin tamamen uzaklaşması için alçı pişirme esnasında 730°C' de 8-10 saat bekletilmesi gerekir. Aksi halde karbon kalıntıları alçı duvarında kalır.

## **D-GAZLI MUM İNDİRME FIRININDA UYGUN OLMAYAN ALEV**

Fırında uygunsuz alev kullanımı karbon kalıntılarına neden olabilir. Ocak tepsi merkezlenmeli ve çerçeve siperliği ocağın hemen üstüne doğru olmalıdır. Mavi uçlu portakal alev uygun renktir. Fanus asla direkt aleve maruz kalmamalıdır. Alevle gelen oksijen az olursa içeride indirgen bir atmosfer oluşur ve kükürtdioksit gazı oluşumuna neden olur. Alçıdaki kalsiyum sülfat, karbonun varlığı ile kükürtdioksite indirgenir. Karbonun yanarak uzaklaşması için oksijene ihtiyaç vardır. Oksijen ayrıca kükürt reaksiyonlarını azaltır.

## **E-FIRINDA UYGUNSUZ HAVA SİRKÜLASYONU**

Hava fırınının her yerine rahatça ulaşamıyorsa havalandırmada bir sorun var demektir. Fırına koyulan fanusların aralarından rahatlıkla hava dolaşacak ve deliklerinden içeri rahatça hava girecek şekilde yerleştirilmesi gerekir. İçeride yeterli hava dolaşımı olmaz ise mumlar oksijen yokluğundan dolayı yanıp uzaklaşmayacak ve fiskeli ve kırık dökümlere neden olacaktır.

## **ELEKTRİKLİ MUM İNDİRME FIRINI**

Elektrikli fırında mum indirirken hava sirkülasyonunun olmaması sık karşılaşılan bir sorundur. Elektrikli fırınların çoğunda tepelerinde küçük bir egzoz deliği ve küçük yada hiç olmayan bir hava girişi vardır. Bu da alçıda tamamen yanmayan mumdan kalan karbon

kalıntılara, bu karbon kalıntılarının da döküm esnasında altın ile teması ise fiske oluşumuna neden olur. Bu sorunun çözümü fırını tekrar elden geçirmektedir. Fırın kapağının alt kısmına küçük bir hava deliği koyulursa buradan giren hava fırında dolaşıp yukarıdan çıkacak ve sorunu çözecektir. Belki üstteki havalandırma deliği yetersizse onu da genişletmek gerekebilir. Ve sık sık buradan da havanın rahatça girip çıktığını kontrol edip tıkanan delikleri temizleyiniz. Mum indirme ve yakma süresini uzatır (10 saate kadar) ve en yüksek ısıda çalışırsanız, karbon kalıntısı sorununu çözebilirsiniz.

## **F-UYGUNSUZ DÖKÜM YOLLUĞU**

Döküm yolluğu parçadan büyük olursa, parçanın içindeki mum yolluktan önce eriyerek daha yolluk erimeden mum alçı boşluğunda kaynamaya başlayacaktır. Buda alçı duvarını çatlatacak yada karbon kalıntılarını arttıracaktır.

### **ALÇI**

Alçının su ile iyi karıştırılmış olması çok önemlidir. Daha kolay karıştırmak ve vakumlayabilmek için suyun gerekenden daha çok koyulması en sık yapılan yanlıştır. Bunun kesinlikle yapılmaması gerekir. Aksi takdirde alçı duvarını zayıflatırsanız, zayıflayan alçı duvarı ise alçının kırılmasına ve dökümden sonra parçada istenmeyen oyuk halinde şekil bozukluklarına neden olacaktır. Bu oyuklar dikdörtgen yada yumurta biçiminde oluşur, derin ve temiz olurlar. Aynı sorun alçının birden sıcak fırına koyulması ile de olur. Bu durumda alçının içindeki su çok hızlı buharlaşır. Buharlaşırken de alçı duvarını kırar.

Alçıyı her zaman soğuk fırına koyun (50°C' yi aşmayan). Fırını çalıştırmadan 2 saat fanustaki alçının iyice katılaşmasını bekleyin. Fanusu vakumlar iken parçaların yüzeyinde oluşan hava baloncukları vakum tarafından emilir. 640mmBar vakuma ulaştıktan sonra bir buçuk dakika bekleyiniz.

Cumadan pazartesine mum indirme ve pişirmesi bırakılan alçıların duvarı da zayıflama, çatlama yada kırılma görülür. Bunun nedeni ise mum indirmeden önce alçının neminin büyük kısmını kaybetmiştir. Bu nedenle cumadan pazartesine iş bırakmayınız yada alçıyı mum indirmeye koymadan önce 20sn. kadar suyun içine sokup alçının yeterli nemi almasını sağlayınız.

### **POTALAR**

Pota ömrü hangi malzemedden yapıldığına ve erittiğiniz metale, eritme ocağınıza ve koruyucu gaz altında eritip eritmediğine bağlıdır. Potaların metal oksitlerini ve cürufları tuttuğunu unutmamamız gerekir. Bu nedenle potaların metal oksitlerden ve cüruflardan temiz tutulması çok önemlidir. Elektrikli eritmeler için grafit potaları, gaz ile yapılan eritmeler için kil-grafit potalarını tavsiye ederiz. Grafitin dökerken kırılmaya olan meyili kil grafitte yoktur. Ancak grafit potada eriyikte oluşan oksitlenmeler için çok iyi bir indirgendir. Kullandığımız makinenin imalatçısının önerdiği pota tipini kullanmaya özen gösterin.

Silisyum karbür potaları ( kömür ocaklarında kullanılan potaların malzemesi ) borax ile reaksiyona girer ve boraxtaki oksijen potaya zarar verir, fireye neden olur, akışkan olmayan bir döküme ve potada bir sıvamaya neden olur. Bu tür potalar kullanılır iken borax kullanılmamasına onun yerine asit borik kullanılmasına çok dikkat edilmelidir. Santrifüj

döküm potalarının hepsinin silisyum karbür olduğunu ve bu sorunla sık karşılaşılacağını unutmayınız.

Ayrıca silisyum karbür potalarda sık karşılaşılan bir diğer sorun da; oksijen, gümüş, potanın bir araya gelerek parçaların üzerinde oluşturduğu siyah ve çok sert küçük parçacıklardır. Bu durumda gaz altı döküm yapmak kaçınılmazdır.

## **ÖN ALAŞIMLAMA**

Altının, dökümden önce alloy katkısı yapılarak üretilmesinin avantajları

- 1) Döküm esnasında daha düşük döküm ısısı
- 2) Daha az fire
- 3) Erime zamanında tutarlılık
- 4) Daha homojen karışım

Ön alaşımlama zaruri olmasa da faydası çoktur. Erime ısısı düşeceği için çinkonun yanmasının önüne geçilecek ve fire azalacaktır. Kiloda 0,25 gram ile 1 gram arası fire normaldir.

## **OKSİT BİRİKİMİ**

Döküm kalitesi, fireli parça oranı ve hurdanın tekrar kullanımını etkileyen önemli bir faktördür. Oksitlenme aşağıdaki nedenlerden oluşur:

- 1) Hava (oksijen)
- 2) Kimyasal bileşimler (alçı tozu)
- 3) Aşırı ısıtma
- 4) Alçı reaksiyonu (kalsiyum sülfat reaksiyonu)
- 5) Grafit (pota)
- 6) Metalin fazla dönmesi ( yeteri kadar tazelenmemesi)

Bütün alloylar oksit birikimine maruz kalır. Ancak saf altın kimyasal özelliklerinden dolayı oksitlenmez. Silikonsuz alloylar okside maruz kalınca genellikle bakır oksit üretirler. Kırmızı- kahverengi lekeler şeklinde ürünün üzerinde kendini gösterir. Silikonlu alloyla döküm yapılırken parlak ve temiz yüzeyli bir döküm verir. Silikon oksijen ile reaksiyona girerek oksijenin diğer metaller ile reaksiyona girmesini engeller. Erimiş metal yüzeyinde birikmiş ve curuf yapmış silikon oksit görürseniz bunu karbon karıştırma çubuğu ile temizleyiniz. Gerekirse teneker ile yüzeyini açana kadar temizleyiniz. Potaya sıvanan ve bulaşan curuf ve madenin temizleyemez iseniz silikon oksit birikimleri döküm esnasında maden ile akarak dökülen parçaların kirlenmesine neden olacaktır. Eğer alloyunuz silikonlu ise hava yada oksijenden kaynaklanan problemlerinizi en aza inecektir. Ancak imkanınız varsa yine de koruyucu gaz altında dökmenizi tavsiye ederiz. Koruyucu gaz olarak elektrikli ocaklarda;

- 1) %75 azot ve %25 Hidrojen (kırılmış amonyak)
- 2) Argon
- 3) Azot (Saf)

Gaz ocaklarında LPG yada doğalgaz indirgen atmosfer oluşturduğu için oksitlenme oluşmaz. Ama, gaz ocağından çıkarırken ve dökerken şaloma tutunması icap eder. Eğer metali tekrar kullanıyorsanız kimyasal bileşimin oluşturacağı oksit birikimi kaçınılmazdır. Alçı tozu

kalsiyum sülfat içerir ve buda metal ile reaksiyona girer. Ayrıca alçı temizleme esnasında kullanılan kimyasallar ve asitler madene bulaştığı için hurdasındaki kalıntılar madeni bozar. Elbette burada yapılacak en iyi şey hurdayı rafine ettirmektir. Ancak kötü etkileri azaltmak için tekrar dökmeden önce döküm ağacını yeniden eritip granül yada çubuk dökmenizde fayda vardır. Aşırı ısıtma halinde çok miktarda silikon oksit oluşarak, silikonun koruyucu etkisi yok olacaktır. Oksit birikimi ve fire başlayacaktır.

Kalsiyum sülfat bütün alçıların hammaddesidir ve altın alaşımları ile kolayca reaksiyon verir. Bu reaksiyon ise fiskeye ve oksit birikimine neden olur. Bunu da alçı duvarının grileşmesine yada metali alçıya dökerken ki sarı reaksiyondan görürüz. Reaksiyonun bir belirtisi de zaman zaman yumurtadan gelen kükürt kokusuna benzer kokudur. Bu reaksiyon kaçınılmazdır. Bu reaksiyonun meydana getirdiği fiske etkilerinden kurtulmanın yolu ise her dökümden sonra koçanı rafine ettirerek bir sonraki dökümü hastan yapmaktır. Bu sayede bu kitaptaki diğer bilgileri de göz önüne alarak en yüksek kalitede döküm yapabilirsiniz.

Grafitin çok ince parçacıkları metale karışarak döküm ile birlikte parçaya akar. Buradaki grafit birikimleri parçaların kırılmasına neden olur. Kırılan parçaları incelediğinizde kırık yerlerdeki küçük grafit birikimleri görebilirsiniz. Ayrıca grafit ile silikon reaksiyona girerek yine madenin içine karışır ve küçük parçacıklar oluştururlar. Bunlar çok sert ve siyah silikon karbür parçalarıdır.

Metalin aşırı kullanımı; alloyun içindeki silikonun tükenmesine neden olacağı, grafit ve silikon karbür birikimlerinin artması, kalsiyum sülfat reaksiyonlarının artmasından dolayı artık kullanılamaz hale gelmesine neden olur. Bu durumda takoz yapıp rafine etmek gerekir.

## **GRAFİT KIRILMALAR**

Saf grafit potaları genellikle indiksiyon eritme yapan dökümcüler tarafından kullanılır. Grafit ince faz şeklinde kırılıp erimiş madene karışarak dökülmesi halinde ciddi sorunlar ile karşılaşılır. Ana sorun grafitten oluşan iç fiskelerdir. Döküm ağacının bazında küçük kırıklar görülecektir. Bu kırılmaları büyüteç ile bakınca siyah grafit kalıntılarını görebilirsiniz. Grafit birikintileri arttıkça döküm ağacı daha da kararacaktır. Belirli birikime geldiği zaman ise siyah kalıntılardan kaynaklanan kırılmalar belirginleşecektir.

Grafitin 3 kalitesi vardır. Pota üretiminde kullanılan grafit aynı alçı tozunda ki hammadde değişikliğinde olduğu gibi kalite farklılıkları gösterir. Grafitin kalitesi tane büyüklüğüne yada gözenek oranına bağlıdır. Yüksek kaliteli grafitte 10 kat daha az gözeneklilik vardır. Kaliteli grafit pota çabuk incelip dağılmamakta ve ağırlığı eksilmemektedir. Potanın çabuk incelmesi madene grafit karıştığı anlamına gelir.

## **TAVSİYELER**

- 1- Çok yüksek kalitede döküm yapmak için koçanı rafine ettirerek her seferinde hastan maden ayarlayınız. Eğer bunu yapmak aranan bir kalite standardı değil ve daha ucuza mal etmek istiyorsanız sık sık has altın ile tazeleyerek 3-5 tur sonra rafine edebilirsiniz.
- 2- Mümkünse seramik, zirkon yada kil grafit pota kullanınız.
- 3- En kaliteli grafit potayı kullanınız. Daha pahalı olsa da daha uzun ömürlü olacağı için maliyetiniz değişmeyecektir.

- 4- Koruyucu örtü tabakası (asitborik, borax v.s.) faydalı olacaktır. Özellikle grafit tozlarını tutmada.
- 5- Eritme ve dökme esnasında üstten koruyucu bir gaz örtüsü kullanın ( Amonyak, Azot, Argon, yada LPG şalomasu )
- 6- Grafit kırılmalarından dolayı döküm ağacında siyah partiküller görürseniz ağacı yeniden eritip iyice teneker, asitborik ile temizleyin sonra potayı asitborik ile yeniden sıvayın. Düzelmeyse ise takoz yapıp rafine ettirin.
- 7- Silikon karbür potalarda (kömür ocağı ve santrifüj potaları) asla teneker (borax) kullanmayınız. Sıvama ve daha kompleks sorunlar yaratır.

### **SICAK YIRTIIMALAR**

Bu konuya değinmeden önce sıcak yırtılmanın sebeplerinden bahsetmek gerekir.

- 1) Dökülecek parçanın tasarımı
- 2) Yolluk ölçüsü
- 3) Parçaların ağaçtaki yerleşimi
- 4) Metalin aşağıdakilerle alakalı katılma oranı
  - a- Metal ısısı
  - b- Alçı ısısı
  - c- Kullanılan alloyun cinsi

Sıcak yırtılma temiz çatlaklar şeklinde olur. Genellikle yüzüklerin yan taraflarında yada yukarı mıhlama bölgesine doğru oluşur. Çoğunlukla tek bir kırık oluşur ve ağaçtaki, birçok parçada görülür. Ve genellikle parçaların aynı alt kısımlarına doğru görülür.

Sıcak yırtılmanın sebebi alloyun katılma hızı ile alçı ısısı ve yolluklama dizaynı ile ilgilidir. Yüzüğün alt kısmında çatlak oluşmadığı sürece, sebebi yolluk problemine bağlıdır.

Sıcak yırtılma erimiş metalin alçı boşluğuna dolduğu zaman gerektiği gibi katılmadığı zaman oluşur. Alçı boşluğunun bir kısmı diğer kısmından önce katılır ise çekme etkisi ile bir çatlak oluşur. Bu çatlak bazen alçıyı kırdıktan sonra, genelde cila esnasında görülür. Bu çatlağı belirginleştiren işlemler ise;

- 1) Kimyasal işlemler (saç yağı, parlatma v.s.)
- 2) Isıtma (örneğin kaynak yada tavlama esnasında)
- 3) Çekme
- 4) Çekiçleme

Alçı ve metal ısısı iyi tespit edilmiş ise sıcak yırtılmanın nedeni genellikle kullanılan alloydur. Çeşitli alloylar çeşitli katılma özellikleri gösterir. Çoğunlukla başka bir model alloyu kullanmak sorunu çözebilir. Ayrıca katılan gümüşün arttırıp azaltmakta sorunu çözebilir. Ancak bütün alloyların sıcak yırtılmaya neden olacağını unutmamak gerekir. Bazı tip alloylar o modelde yırtılma yaparken başka bir model yada yolluk tipinde sıcak yırtılma yapmayabilir.

Sıcak yırtılmaların çoğu da madenin yada alçının fazla ısıtılmasından kaynaklanmaktadır. Alçı boşluğuna gelen maden ne kadar çabuk donar ise o kadar parça içerisinde dengesiz katılma ortadan kalkar. Bu nedenle tavsiyelerimiz;

- 1) Madeni kesinlikle üzerinden duman çıkacak kadar ısıtmayın. Böyle bir durumda maden oksitlenecek, çinko buharlaşacak ayrıca çok sıcak olan maden alçının içinde uzun süre sıvı halde kalacağı için katılma top yekün olmayacak ve sıcak yırtılmalara neden olacaktır. Beyaz altın daha yüksek ısıda eridiği için bir miktar duman çıkarmasına göz yumulabilir.
- 2) Alçı ısısı mümkün olduğu kadar soğuk olmalıdır. Alçı yalnızca bütün maden içini dolduracak kadar sıcak olmalıdır. Bazen birkaç sıcak çatlağına rastlandı diye ısılar dramatik bir şekilde düşürülmemelidir. Bahsedilen ısı düşürülmeleri 20°C'lik adımlarla yapılmalıdır. Problem yok olana kadar 20°C' ik ısı düşürümlerine devam edilmelidir.
- 3) Mum ağacının altında ilk parçalara kadar 2,5cm'lik bir boşluk bırakınız. Böylece geri çekme etkisinden kaçınmış olursunuz.
- 4) Mümkün olduğu kadar yuvarlak ve konik yolluk kullanınız. Köşeli yolluklar kontrolsüz katılma neden olur. Bazı modeller için fazladan bir yolluk koymak gerekebilir.

Dökülecek olan ürünün şekline ve ağırlığına göre alçı ısısı bir defa belirlendikten sonra dökülmesi gereken optimum maden ısısının da tespiti gerekir. Kullanılan alloy madenin akışkanlığını ve katılma özelliklerini verir. Bütün bunlar göz önüne alınarak dökümü yapılacak modellere göre alçı ve döküm ısıları tespit edilir. Evet, maalesef dökümü yapılacak parçaların şekli, büyüklüğü ve alaşım rengine göre ayrı ayrı alçı ve döküm ısıları belirlenmelidir. Bu nedenle çok küçük parçalar, orta parçalar ve iri parçaların tek bir fanusta olduğu döküm tavsiye edilmez.. Mümkünse küçük parçalar bir fanusa, orta parçalar bir fanusa, ağır ve iri parçalar da başka bir fanusa koyulmalı ve bunların alçı pişirme ve döküm ısıları farklı farklı olmalıdır.

Ayrıca farklı renklerde ki alloylar farklı ısılarda alçı pişirip farklı ısılarda dökümü yapılmalıdır. Böylece daha iyi bir sonuç alınacaktır.

Alçı ısısı, metal döküm ısısı ve parçaların ağaca düzgün yerleştirilmesi kontrol altına alındıktan sonra tasarımda simetriye bakılmalıdır. Eğer yolluklar çok büyük ise yırtıklar yoluğa yakın olur. Eğer ürünün tasarımı inceden başlayıp kalınlaşıyorsa yırtıklar kalın bölgede oluşur. Hafif taşlı modellerde taşlı bölümünün başladığı tarafta yada orta yerinde kırılma oluşur. Ancak, bu durum çok soğuk pişirilmiş alçıda da karşılaşılabılır. Soğuk alçıda ayrıca tam dolmamış boşluklar ( eksik parçalar ) da oluşur. Soğuk metal yada zayıf vakum da kırılmaya neden olur. Bu nedenle ağacın alt kısmının 2,5cm kadar mum dizilmemelidir.

Santrifüj dökümler sıcak yırtılmaları daha çok artırır. Katılma santrifüjün doğasından dolayı uniform olmayacaktır. Santrifüjün avantajı ise fanus boyları kısa olduğu için metal daha kısa bir mesafeye akacaktır.

Özet olarak, sıcak yırtıkları alçı boşluğunun doldurulmasını olumsuz etkileyen her koşuldaki kaynaklanıyor olabilir. Düzenli bakım ve kontroller önemlidir. Fırını 50°C fazla ısıtmak dahi sıcak yırtılmaya neden olur. Elektrikli ocakların çabuk ısındığını ve arka arkaya dökümü mümkün kıldığını bunun da eritilen metalin bazen fazla ısınmasına neden olabileceğini unutmamak gerekir.

## **FISKE**

Fiske konusu aslında çok karmaşık bir konudur. Kaliteyi arttırmak ve geri dönüşü azaltmak için bu konu ile ilgili bütün faktörlerle ilgilenmemiz gerekir. Bu faktörler;

- 1) Dökülecek parçanın şekli
- 2) Yolluk ve parçanın şeklinin uyumu
- 3) Döküm metodu ( vakum, sanrifüj)
- 4) Alloyun tipi ( deoksidelimi- deoksidersizmi )
- 5) Has altın kullanımı ve kullanılan metallerin kalitesi
- 6) Eritme donanımı ( gaz, indiksiyon, rezistans )
- 7) Alçı ısısı
- 8) Kükürt gazı fiskesi
- 9) Talk pudrası

Fiske genel anlamı ile parçanın yüzeyindeki yada içindeki delik yada boşlukları ifade eder. Bütün yüzey kusurları bazı dökümcüler tarafından fiske olarak adlandırılır. Ancak, karşımıza çıkan sorunu çözümü için önce kusurun tespitini net olarak yapmanın önemini unutmamamız gerekir. Fiske ile mi, sıcak yırtıkla mı, grafit kırılması ile mi, oksit birikimi ile mi karşılaştığımızı net olarak ayırabilmeliyiz ki çözüm üretebilelim.

### **1-ŞEKİL / ÇEKME FİSKESİ**

En sık rastlanan fiske şeklidir. Bu tür fiskelere geniş yüzeyli iri parçalarda dar yolluktan geçip genişleyen parçalarda ve çok açılı parçalarda rastlanır. Genellikle parçanın omzunda yada yolluktan sonra 1/2 yada 2/3' ü oranında mesafede görünür. Bütün makine ve ekipmanlarda rastlanan bir fiske türüdür. Çekme alçı boşluğunu dolduran madenin her yerinde aynı anda soğumamasından kaynaklanır. Fiske görünüşü döküm ağacına benzer, çukur şeklinde ve dentriktir. Bunun çözümü uygun yolluk yapmak ve böylece alçı boşluğunun üniform dolarak üniform katılaşmasını sağlamaktır. Bazen parçaya ikinci bir yardımcı yoluk yapmak gerekebilir. Bilezik gibi çok büyük parçalarda üç yolluk yapmak gerekir, birisi ortada diğer ikisi uçlarda olmalıdır. Bu tür zor dökümlerde alçı ve döküm ısısının mümkün olan en düşük ısıda yapılması gerekir ki çekme fiskelerinin önüne geçilebilsin. Amaç hızlı bir soğumayı sağlamaktır.

**NOT :** Eğer tek yoluk kullanıyorsanız bunu mutlaka parçanın en kalın kısmına monte ediniz ve yuvarlak yolluklar kullanınız.

### **2-YOLLUK FİSKELERİ**

Yolluk ölçüsü ve şekli fiske için çok önemlidir. Basit modelleri dökerken bu tür fiskelere pek rastlanmaz. Düzgün bir yolluk yuvarlak ve şeklin çapından küçük olmalıdır. Yolluk alçı boşluğuna madenin girmesini sağlamak amacı ile yapılır. Döküm ve alçı ısısının doğru olduğunu düşünürsek yolluk parçanın düzgünce doğması ve düzgünce katılaşması için çok önemlidir. Bu durum yolluk- parça ara yüzeyinde fiskeye neden olur. Bu ara yüzeyde pürüzlülük olarak kendini gösterir. Bazı durumlarda kırılmalar da söz konusu olur, sıcak yırtıktakine benzer şekilde.

### **3-DÖKÜM METODU VAKUM MU SANTRİFÜJ MÜ?**

Döküm metodları genelde üretim miktarı ve maliyetlerin baz alınarak seçilir. Büyük üreticiler genellikle vakum tekniklerini seçerler.

#### **Vakum Dökümün Avantajları:**

- 1) Yüksek üretim oranları
- 2) Erimiş metalin oksitlenmesi kontrolü
- 3) Tek düze metal tedariki

#### **Vakum Dökümün Dezavantajları:**

- 1) Daha yüksek alçı pişirme ısı ister.

Santrifüj tekniği de çok yaygın kullanılan bir döküm tekniğidir.

#### **Santrifüj Dökümün Avantajları**

- 1) Metalin yüksek akış hızı
- 2) Düşük ekipman maliyeti
- 3) Düşük alçı pişirme ısısı

#### **Santrifüj Dökümün Dezavantajları**

- 1) Kontrolsüz dökümden kaynaklanan oksitlenmeler
- 2) Düzensiz katılma hızı

Santrifüjde daha çok kusurlu mal çıkar. Bu alçı içinde metalin üniform soğumamasından kaynaklanır.

### **4-KULLANILAN ALLOYUN DEOKSİDE OLUP OLMAMASI**

Gaz fiskeleri erimiş metalin içine havanın girmesi ve bu gazların metalle birlikte döküme akmasında ve katılma esnasında gazın metalin içinde kalmasından kaynaklanır. Böylece irili ufaklı boşluklar ve delikler olur. Ayrıca madenin rengi bozulur. Alloyların çoğunda Bakır, Gümüş ve Çinko vardır. Bakır hava ile temas ettiğinde Oksijen absorbe eder. Bu da bakır bir oksit (siyah) ve bakır iki oksit (kırmızı) oluşumuna neden olur. Gümüşünde oksijeni bünyesine absorbe etme özelliği vardır. Çinko 900°C'de buharlaşmaya başladığı için çinko oksit oluşturması kuvvetle muhtemeldir. Deokside olmayan alloylar erime esnasında hava ile temas edince yukarıdaki oluşumlar meydana gelecektir. Hastan ayarlayınca gaz ve oksit miktarı az olacak, hurdanın tekrar kullanımında ise gaz emilimi artarak fiske, artışına ve kararmış dökümlere neden olacaktır. Deokside içermeyen alloyların kullanımında koruyucu gaz atmosferi altında (Argon, Azot yada Hidrojen) döküm yapılması gerekir.

Deokside içeren alloylar (Silikon, Bor, Silikon-bor, Fosfor v.s.) gaz emilimi en aza indirilecektir. Bunlar oksijenle kendileri reaksiyona girerek diğer metallerin oksitlerinin oluşmasını engelleyecektir. Böylece fiske azalacak, temiz döküm çıkacak ve tekrar kullanımı artacaktır.

**NOT :** Deoksidede alloydur oksitlenme dışındaki sebeplerden oluşan fiskeleri önlemez ( yolluk, karbon, alçı ve diğer sebeplerden oluşan fiskelerdir ).

Değişik alloydurın değişik katılma hızı fiske oluşumu etkiler. 10A alloydur daha yüksek erime ısısına sahiptirler, böylece 14A'a göre daha uzun süre katılmadan kalırlar. Ayar yükseldikçe katılma hızı da artar, erime ısısının önemi olmaksızın. Yüksek gümüşlü alloydur az gümüşlü alloydur göre daha çabuk katılır. Bu nedenle bir çok dökümcü alloydurunda yüksek gümüş kullanımının fiskeyi azalttığına farkına varır. 925 ayar gümüş altından dahi daha hızlı katılır. Ancak uygun alçı ve döküm ısısının tespit edilerek modele uygun doğru yolluğun kullanılması ile fiskenin önüne geçilir ve yüksek oranda da gümüş kullanımına gerek kalmaz.

## **5-YENİ ALTIN TAKVİYELERİ VE KULLANILMIŞ MADENİN KALİTESİ**

Fiskelerin azaltılması yeni maden kullanımı ile doğrudan alakası vardır. Ne kadar taze altın olursa o kadar oksit birikimi, karbon birikimi, kalsiyum sülfat birikimi azalacak ve bunlardan kaynaklanan fiskeler yok olacaktır. Takviye yapılırken en az %25 - %50 oranında yapılmalıdır. Eğer her dökümün koçanı rafine edemiyor ve takviyeliyorsanız size bazı önerilerimiz olacaktır.

- 1) Deoksidesiz alloy kullanılıyor iken yarım çay kaşığı borax yada yarı yarıya borax, borikasit karışımı ile erimiş madeni üstünü örtün. Eğer potanız silikon karür (santrfüj potası, kömür ocağı potası) ise yalnızca asit borik kullanın. Bu örtü tabakası oluşan oksitleri toplayacak, metalin üstünü örterek gaz emilimini azaltacak ve akışkanlığı arttıracaktır.
- 2) Deoksidedi alloy kullanıyor iken (FLUX S ve D serisi) çok az miktarda deoksidantların oksitlerini toplayacak kadar ( bir çimdik) asit borik kullanınız.
- 3) Koçanı döküm yapmadan önce tekrar eriterek alçı kalıntıları ve alçı temizlemelerden kalın kimyasal kalıntıları uzaklaştırma için üzerine bolca teneker ( borax ) ve asit borik koyarak temizleyiniz. Sonra suya döküp granül yapabilir yada çubuk kalıbına dökebilirsiniz.

**NOT :** Taze altın eklemesi yapar iken bir sistematik geliştirmek gerekir. Örneğin; her dökümden sonra tazelemek için %40 has altın eklemesi gibi.

10 ayar daha çok has altın ile tazelenmek ister, %50 yada daha çok, daha az altın olduğu için daha çok oksitlenir. Taze altın ile tekrar eritilip temizlenen hurdanın dökümünden önce bir defa daha eritip suya granül yada çubuk kalıbına dökülmesini tavsiye ederiz. Beyaz altına yalnızca asit borik kullanılmasını ve diğerlerinde kullanılanın iki mislinin tavsiye ederiz.

## **6-ERİTME EKİPMANLARI**

Eritme ekipmanlarının tipi fiske oranını etkileyebilen 4 temel eritme yöntemi vardır. Gazlı eritme, elektrikli indüksiyon, elektrikli rezistans ve şalomo (tork) eritmeleri. Hepsinin bazı avantajları vardır. Eritmede öncelikli olan erime ısısının kontrolü ve eriyen metalin oksijenden korunmasıdır.

## **A-GAZ – HAVA ERİTMESİ**

Bu tip fırınların indirgen atmosfer özelliği vardır. Erime esnasında maden oksitlenmez. Çok eski bir yöntem olmasına rağmen hala popülerdir. Bu sistemlerde madeni karıştırma ve temizleme imkanı vardır, erime süreleri standarttır ve ısı kontrolü yapılabilir. Dezavantajları yüksek ısı ve gürültüdür.

## **B-İNDİKSİYON ERİTME**

Çabuk eritme kabiliyeti ve konforlu kullanımı vardır. Birçok çeşitleri vardır; yüksek frekans, orta frekans, daldırma termokupul ile ısı kontrolü, gaz altı döküm, hatta santrifüj ve vakum dökümü bir arada yapan modellerinde vardır. Kuyumcular için en uygun olayı orta frekanstır. Daldırma termokupüllü olmasından ve gaz altı olmasında çok fayda vardır. Azot, Argon yada Hidrojen seçerken makine üreticisinin önerisini göz önüne alınız. Çeşitli üretim kapasitelerinde ve özel ihtiyaçlarınız da karşılayacak çeşitleri vardır.

**NOT :** Grafit potaları hava ortamında 510°C' de dökülmeye başlar bu da iç fiskele ve karmaşık bileşikler oluşumuna neden olur. Bu durumdan kaçınmak için eğer grafit pota tercihi yaptı iseniz başka bir tür pota ile döküm yapabileceğiniz bir makineyi tercih etmelisiniz.

## **C-REZİSTANSLI ERİTME**

Küçük ve orta ölçekli işletmeler içinde popülerdir. Düşük maliyetli ve sessiz bir eritme yapar. Fırınlarda olduğu gibi set ettiğiniz ısı aslında metalin ısısı değildir.

### **Dezavantajları;**

- a) Uzun erime süresi (20dk. gibi)
- b) Gaz altı yapma zorluğu
- c) Genelde grafit pota kullanma zorunluluğu

çok önemli bir kalite beklentisi yok ise kullanılabilir.

## **D-TORK- SALOMO ERİTME**

Küçük parçaları az miktarda döken ve döküm için yatırım yapmak istemeyenler için idealdir. Genelde Propan/ Oksijen yada Asetilen/ Oksijen gazları karşımı kullanılır. Bu gazlar ile otomatikman gaz altı eritme yapılır. Eğer oksijen ayarı kaçırılmaz ise oksitlenme olur. Tecrübeli kişiler tarafından eritme yapılmalıdır. Aksi takdirde ısı kontrolü tecrübesiz kişilerce çok zor sağlanır.

### **Dezavantajları;**

- a) Asetilen gazının içeriği hidrokarbonlar altın alaşım ile reaksiyon verebilir.
- b) Oksijen oranı fazla kaçarsa oksitlenmeye sebebiyet verir.
- c) Eritme sürelerinde tutarsızlık vardır.

Fiske miktarları kullanılan ekipmana göre değişir. Eğer oksijen fazla kaçmaz ve ısı kontrolü iyi yapılırsa fiske yapılır.

## **7-ALÇI ISISI**

Uygun tespit edilmiş alçı pişirme ısısı fiskeyi önler. Alçı çok sıcak ise şekil ve çekme fiskeleri artar. Böyle bir durum varsa alçı ısını 20°C düşürün. En uygun alçı ısısı, metalin alçı boşluğunu eksiksiz doldurabildiği en düşük ısıdır. Alçı ısını düşürdükçe düzgün yüzeyler elde edeceksiniz. Uygun alçı ısısı;

- Fanus büyüklüğü
- Parçaların ağırlığı
- Modelin kendisi
- Ayar ve renk ( 14A-18A, yeşil- beyaz gibi)
- Döküm makinesi tipi (vakum yada santrifüj)

değişkenlerine göre değişir. Aynı fanus, aynı ayar, aynı makinede aynı renkte fakat farklı büyüklükte parçalar döküyorsanız büyük parçalarda iyi sonuçlar alırken küçük parçalarda kötü sonuç alabilirsiniz. Bu nedenle büyük parçalar için tespit ettiğimiz uygun alçı ısını küçük parçalar içinde ayrıca tespit edip ayrı fanusa dizdiğiniz küçük parçaları ayrı alçı ısında dökmeniz gerekir. Bazen parçalar aynı olsa da modele göre alçı ısısı değiştirmekte gerekir.

Eğer alçı çok sıcak ise sıcak yırtılmalar ile karşılaşsınız. Alçı çok sıcak olduğu zaman alçının içindeki kalsiyum sülfatın erimiş madene teması ile kükürt gazı çıkarak madenin içinde baloncuk baloncuk kalır (iç fiske). Bu reaksiyon oluştuğunda yumurtadan tanıdığımız kükürt kokusunu duyabilir yada alçı duvarlarında sarı renkte bir oluşum görürsünüz. Bu reaksiyon olduğunda gaz fiskesi oluşur ve hurdanın tekrar kullanımında da bu gaz fiskeleri devam eder. Bu durumda takoz yapıp değiştirmek gerekir.

**NOT :** Birbirine benzeyen ve büyüklükleri aynı olan parçaları bir ağaca, yine benzer ve iri parçaları başka bir ağaca dizip bunlar için uygun alçı ısını tespit ettikten sonra döküm yapmak icap eder. İrili ufaklı parçaları aynı ağaca dizmek zorunda kalırsanız iri parçaları ağacın altına dizin ki döküm esnasında en son bunlar donacağı için nispeten daha soğuk metal burayı dolduracaktır. Böyle katılma süresi birbirine yakın olacaktır. Soğuk alçı ısında döküm yapabilmek için metalin mümkün olduğunca taze olması gerekir. Oksit birikimi yapmış birkaç tur dönmüş metal soğuk alçı ısında daha çok iç fiske yapacaktır.

## **8-KÜKÜRT GAZI**

Kükürt dioksit (sülfür dioksit) gazının fiske oluşumuna etkisi çok net tespit edilmiştir. Bütün alloylarda en sık karşılaşılan reaksiyon kalsiyum sülfat (alçı) ve karbonun (pota, mum kalıntıları) bir araya geldiğinde koruyucu atmosfer olsun olmasın 700°C' nin üzerinde iken verdiği reaksiyondur. Bu reaksiyon gazlı yada elektrikli mum yakma fırınlarında meydana gelir.

Kükürt gazının yan etkilerinin silikonlu alloylar ile bazı özel reaksiyonlar vardır. 14 ayar yeşil altında bu etki kaba ağaçsı ( dentrik ) şekilde görülür. Bitmiş ürünün yüzeyinde küçük yuvarlak deliklerden oluşan bulutlu bir yüzey yapısı gösterir.

Kükürt gazının nikelli beyaz altında bulunan silikon ile etkisi nikel silikat oluşumudur (NiSi<sub>2</sub>). Bu oluşum ile kükürt gazı arasında bir korelasyon vardır.

## **KÜKÜRT GAZI OLUŞUMU ORTAMLARI VE ETKİSİNİN AZALTILMASI**

- A- Gazlı alçı pişirme fırınındaki fazla alev; alevi kısınız ve hava- gaz karışımını ayarlar iken havayı biraz daha fazla veriniz eğer alevin boyu kısalmaz ise gazı artırırsınız.
- B- Fırın ekzost çıkış fanını direkt olarak dış havalandırma fanına bağlamayınız. Ekzost fanının debisini arttırarak kontrolü zorlaştırır.
- C- Fırın hava çıkış ekzost' unu kısmayınız.
- D- Gazlı alçı pişirme fırınlarında alevin fanuslara direk temasını engelleyin. Hatta fırından fanusu çıkarırken de aleve direkt temas etmemeli.
- E- Fırın ekzostunun tıkanması yada geri basması fırın hava akımını bozar.
- F- Fırına haddinden fazla fanus koymak hatta fazladan bir fanus koymak dahi sülfür gazı ve mumdan kaynaklanan karbon kırılmalarına neden olacaktır.
- G- Hurdadan alçının iyi temizlenmemesi bir sonraki eritmede kükürt gazının madene girmesine neden olacaktır. Bu nedenle koçanı eritmeden önce su jeti ile yada iğne dolabında alçıdan iyice uzaklaştırmaya çalışın.
- H- Alçı pişirmede her şey mükemmel olsa dahi eğer metali fazla ısıtırsanız fazla sıcak metal alçıya çarpınca kükürt gazı yine oluşacaktır. Dökülen madenin mümkün olduğu kadar düşük ısıda olmasını sağlayınız. Mümkünse düşük ısılarda eriyen alloyları tercih ediniz.
- I- 790°C'nin üzerinde pişirilmiş alçılarda kükürt dioksit gazı oluşumu başlar. 790°C alçının kimyasal bozunumu ısıdır.
- J- Döner tablalı fırın kullanımı alçının homojen olarak pişmesini sağlayacaktır. Alçının ısısının bazı bölgelerde başka olması, bazı bölgelerde ısının 790°C' nin üstüne çıkması SO<sub>2</sub> gazına neden olur.
- K- Alçının elektrik rezistansını direkt görmemesi; eğer elektrik rezistansı ile alçının arasında seramik yada paslanmaz çelik koruyucu bir duvar yok ise alçının rezistansını direkt gören kısımları radyasyondan dolayı fırının iç ısısından çok daha fazla ısınır. 700°C' ye ayarlanan bir fırında alçının rezistansı gören kısmı 790°C'nin çok üstüne çıkarak kükürt gazı üretir. Rezistans ile alçı arasında seramik yada metal koruyucu var ise bu radyasyon yayılımı en aza iner. Yinede döner tablalı bir fırın ile alçının bir yüzeyinin sürekli aynı radyasyona teması engellenir. En doğru döner fırın ise alçıların topyekün fırın içinde dönerken ayrıca bireysel olarak da kendi etrafında da dönmesinin sağlanmasıdır.

## **KARBONUN ETKİSİ**

Mum indirme ve alçı pişirmede uzaklaştırılamayan karbonlu mum kalıntıları özellikle silikonlu alloylar ile silikon karbür oluşturarak içsel ve yüzeysel fiskele ve kırılmalara neden olur. Erimiş metale karışan bu silikon karbürler kırılmalara da neden olur. Bu siyah ve çok sert parçalar kırıkların içinde yada yüzeyde çıplak gözle yada lup ile rahatlıkla görülebilir. Nikelli beyaz alaşımlarda nikel silikatlarla oluşarak fiske ve kırılmalara neden olur. Bu oluşumlar ise kükürt dioksit gazının oluşumu ile daha da artar.

Alçının 730°C pişirilmesine rağmen karbon kalıntısı varsa fırına yeteri kadar hava girmemesinden dolayı mum kalıntılarının tamamen yanarak CO<sub>2</sub>' ye dönüşmemesindedir.

Karbonun fırında tamamen yanmasını engelleyen koşullar:

- 1- 730°C' de kısa süreli alçı pişirme
- 2- 730°C' deki oksijen- hava girişi ve dolaşım yetersizliği
- 3- Mum tipi

## **KARBON KALINTISI PROBLEMİNİN ÇÖZÜMÜ**

- A-** 730°C’ deki alçı pişirme süresini uzatılması; tavsiye edilen süre 2 ile 10 saat arasındır.
- B-** Yeterli oksijen seviyesinin fırında sağlanması
- C-** Kullanılan mum yada plastiğin tipi alçıda yanmamış mum kalmasına neden olabilir. Mum yada plastiği değiştirebilirsiniz. Tavsiye edilen;
  - 1) Standart mum, açık renkli örneğin; su rengi
  - 2) Koyu renk mum, koyu kırmızı gibi
  - 3) Plastik, genelde polietilen
- D-** Buharlı indirme alçıda mum kalıntısını azaltır. Alçılama bittikten sonra buharlı mum indirmeye koymadan 2 saat beklemek gerekir. Buharlı indirmede en az 45 dk. tutmak gerekir. Sonra fanuslara çıkartıp 2 saat sıcak hava ile kuruttuktan sonra pişirme fırınına koyulmalıdır. Buharlı mum indirme plastik yada plastik hibrit mumlarda kullanılmaz.

Mumun yada plastik tipinin mum yakma işleminde göze alınması gerekir. Tipine göre 730°C’ de daha uzun tutmak gerekebilir. Bazı durumlarda plastik indirildikten sonra direk 730°C’ ye çıkarılırsa daha az karbon kalıntısı olur.

## **9-TALK PUDRASI**

Mumu kalıptan kolay çıkarabilmek için çok kullanılır. 3 genel tipi vardır.

- 1- Silikon (sıvı) sprey
- 2- Mısır unu
- 3- Talk pudrası

Bu materyallerin fazla kullanımı fiskeyi arttıran bir etken olabilir. Talk pudrası bunların içinde en kötü olanıdır. Bu malzemenin içeriği silikon ve magnezyum oksittir. Bu malzemedeki oksit mum yakma sırasında alçıdan uzaklaştırılmadığı için fiske ve yüzey kusurlarına neden olur.

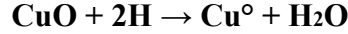
## **ALLOY YERİNE SARI, PRİNÇ, BAFON YADA ALPAKA KULLANIMI**

Sarı ve prinç değişik kompozisyonlardaki Bakır ve Çinko alaşımıdır. Örneğin; MS-63 %63 Bakır, %27 Çinko demektir. MS-70; %70’i Bakır, %30’u Çinko demektir. Bunlar görünüş olarak birbirinden ayıramayacağı için kullanmış olduğumuz Bakır Çinko kompozisyonunun değişme riski vardır. Alpaka ve Bafon ise Bakır, Çinko ve Nikel alaşımlarıdır. Aynı kompozisyon riski burada da vardır. Ayrıca ağır metal sanayilerinde başka amaçlarla üretilen bu alaşımların hangi teknoloji ile eritildiği, içinde ne tür safsızlıklar olduğu, ne kadar kimyasal kirlilik içerdiği, çözülmüş oksijen miktarı ve diğer gazsal kirliliklerin neler olduğunu bilemeyiz. Bir partinin iyi olması diğer partinin de iyi olacağı anlamına gelmez. Genelde bu sanayilerde sertleştirmek amacı ile bir miktar Antimon, Tellur, Bizmut yada Kurşun kullanılabilir. Bütün bu metaller Altını kırılğan yapar ayrıca kontrosüz eritme esnasında kaptığı gazlarda fiskelere neden olur.

## **KORUYUCU ATMOSFER GAZLARI ( GAZ ALTI )**

Koruyucu atmosfer gazı olarak hidrojen, azot ve argon kullanılır. Azot ve argon yalnızca koruyucu gaz ortamı yaratarak oksijenin ortamdaki temasını engeller. Azot ve Argonun farkı ise Azot ucuz ama tüketimi fazladır. Argon pahalı ancak tüketimi azdır. Çünkü havadan ağır olan Argon pompalandığı çukur bölgede çöker ve havalanıp hava ile yer değiştirmez. Bu nedenle boşluğu dolduracak kadar Argon kullanmak daha sonra az miktarlarda eklemelere devam etmek gerekir.

Hidrojen gazı ise koruyucu olmanın yanında indirgen özelliği vardır. İndirgen özelliği sayesinde oksitlenmiş metallerin oksitleri ile reaksiyona girerek metalleri oksitlerinden temizler.



Bu özellik Azot ve Argonda yoktur. Hidrojen gazı tek başına patlayıcı olduğu için patlayıcı özelliğini azaltan Azot ile birlikte alınmalıdır. Bunun ise en ekonomik yolu Amonyak (NH<sub>3</sub>) 950°C’ de parçalayarak 3 Hidrojen 1 Azot molekülü oluşturmaktır. Bildiğimiz Amonyak kırıcısı ile elde ettiğimiz gaz, gaz altı işlemlerimizde en gerekli gaz olacaktır.

### **FLUX ALLOYLARININ DÜŞÜK ISIDA ERİMESİNİN AVANTAJLARI**

Açık sarı ve yeşil renkli alaşımlar ancak gümüş yada çinko ilavesi ile yapılmaktadır. Pahalı olan Gümüş yerine genellikle Çinko kullanılmaktadır. Çinko ayrıca işlenebilme özelliklerini de arttırmakta yumuşaklık ve süneklik vermektedir. Ancak, 900°C kaynayıp buharlaşmaya başlayan Çinko, eritme yada döküm esnasında 900°C’ den sonra oksitlenme ve buharlaşma eğilimleri başlar. Alaşım halinde iken özellikle 990°C’nin üzerinde hızlı reaksiyon verir. Bu durumda fire, oksitlenme, çatlak, fiske ve birçok probleme neden olur. Ayrıca 990°C’nin üzerinde dökülen maden alçı ile reaksiyona girip kükürt dioksit oluşumuna, madenin bozulmasına ve fiskelere neden olur. Bu nedenle FLUX alloylarının döküm ısıları maksimum 980°C olacak şekilde formülize edilmiştir. Özellikle İtalyan alloylarının 1000°C ve üzerinde dökülüyor olması onların henüz bu konuda yeterli teknolojiye erişmiş olmadıklarının bir kanıtıdır.

### **DIŞ VE İÇ FİSKE**

Döküm yüzeyinde daha önce detayı ile belirttiğimiz yüzeysel çatlak, delik, oyuk girinti ve çıkıntılara ve diğer yüzey kusurlarına genelde dış fiske demektiriz. Bunların büyüklüğü ve çokluğu üretilen ürünün cilalanmasında çok büyük sorunlar çıkarır. Sürekli aynı cila sonuçları alınmaz. Üründe standardizasyon sağlanamaz. Ürün ağırlıkları birbirini tutmaz.

İç fiskeler ise daha önce detayı ile bahsettiğimiz sebeplerden oluşur. Oluşumu halinde cilaladıkça yani yüzeyi aşındırarak kaldırdıkça alttan başka oyuklar çıkacaktır. Sonuçta cilalanması imkansız bir ürünle karşılaşacaksınız. Bu ürünü iyi kötü bitirip düşük kaliteye alacak bir müşteriye satabilir, vitrine koyup yıllarca alıcı gelmesini bekleyebilir yada eritip hurdası ile birlikte takoz yapıp rafine edip temiz madenle yeniden dökebilirsiniz. Ama unutmayın ki hurdasını mutlaka rafine ettirmeniz gerekir. Aksi takdirde has takviyesi yapsanız dahi metalin içine karışmış bu gaz yada pislikler gitmeyecektir.

### **HIZLI VE UNIFORM KATILAŞMAYI SAĞLAMA**

Bunu sağlamanın yolları:

- a- Madenin erime ısısından 50°C yada 70°C daha fazla ısıda dökme. Eğer bu farkı 70°C'nin üstüne çıkarırsanız katılaşıma uzun sürecek, çatlak ve fiskeler oluşacaktır.
- b- Silikonlu Alloy Kullanımı : Silikonlu alloylar çabuk ve uniform katılaşıır.
- c- Yüksek Gümüş Kullanımı : Yüksek gümüşün fiske ve yüzey kusurlarının önüne çıktığı bilinir. Aslında gümüşün buradaki etkisi katılaşımanın hızlı ve uniform olmasını sağlamaktır. Kaynakta da yüksek gümüş benzer özellikler gösterir.

### **ALLOYLARA GÜMÜŞ EKLEMEK:**

Kullanmış olduğunuz alloylara gümüş ekleyebilirsiniz ve hatta bu yolla kendinize özel renk ve işlevler geliştirebilirsiniz. Hatta bunu yapar iken bakır da ekleyebilirsiniz. Gümüş eklemesi yapar iken %1 ile %30 sınırları arasında kalmaya gayret gösteriniz. Gümüş eklemeniz halinde malzeme sertleşir ve rengi yeşilleşir. Bakır eklemeniz halinde malzeme yumuşar ve rengi kayısılaşır. Bakır eklemesi yapar iken %1 ile %15 sınırları arasında kalmanızda fayda vardır. Gümüş eklemelerini pres, şarnel, tüp, ince astar ve tel yapanlara kesinlikle tavsiye etmiyoruz. Bunun yerine daha sert olması gereken pres taban astarı ve döküm alaşımlarına tavsiye ediyoruz. Gümüşle birlikte süneklik azalır, tokluk artar ve tane yapılanmasında bozulmaların tav yolu ile düzeltilmesi daha zor hale gelir. Bu durum dökümde taş tırnaklarının daha sert olmasına ve pres taban astarlarının daha sert olmasına neden olur. Eğer taşlı döküm yapıyorsanız gümüş eklemenizin çok bir anlamı yoktur. Dökümde gümüşün dezavantajı ise; gümüş çok miktarda oksijen absorbe edebildiği için gaz fiskelerine neden olmaktadır. Eğer sertlikten yana sıkıntınız yok ise düşük gümüşlü alloyları kullanmanızı tavsiye ederiz. Bu duruma dönüş halinde ise alçı pişirme fırını ısını ve döküm ısını yeniden ayarlamamız gerekecektir. Bunu içinde en uygun ısyı bulana kadar deneme yanılma yapmanız gerekecektir.

### **SERTLİK VE YUMŞAKLIĞI AYARLAMAK**

Sertlik ve yumuşaklık alloyun formülü ile ayarlana bilir iken soğuk işleme (silindirde yada hadde de çekilerek sertleştirme) ile yada soğutma hızı ile de ayarlana bilmektedir. Eritmeden sonraki külçeyi yada tavdan çıkan astar yada teli suda hızlı soğutursanız malzeme yumuşar. Eğer eritmeden yada tavdan çıkan malzemeyi havada kendi kendine 5-15dk arası yavaş soğutmaya bırakır iseniz ve akabinde iyice soğuyan malzemeyi suda soğutursanız sertleşmiş bir malzeme elde edersiniz. Eğer soğutma suyu yerine alkol kullanırsanız çok daha yumuşak ve sünek bir malzeme elde edersiniz. Alkol ve suyu yarı yarıya karıştır soğutursanız suda soğutmadan daha yumuşak alkolde soğutmadan daha sert bir malzeme elde edersiniz. Bütün bu söylediklerimiz nikelsiz yeşil alloylar için geçerlidir. İşin içine nikelli beyaz alloylar girince her şey tersine değişmektedir. Nikelli beyaz alloyları yukarı anlatılan şekillerde suda soğutursanız dökümden yada tavdan sonra malzeme sertleşir ve işlenmesi zor bir hale gelir. Eğer 5-15dk arası havada soğutmaya bırakır ve sonra suda soğutur iseniz daha yumuşak bir malzeme elde edersiniz. Elinizdeki astar, tel yada başka şekillerde olan yeşil alloylu malzemeyi sertleştirmek isterseniz meneviş yapabilirsiniz. 400°C nin üzerinde bir ısıya çıkarıp sonra kendi kendine soğumaya bırakır iseniz malzeme sertleşir. Isıda bekleme süresini ne kadar arttırır ve ne kadar yavaş soğutursanız malzeme o kadar sertleşir. Aynı şey döküm koçanlarının soğutulması içinde geçerlidir. Yeşil alloylu ancak daha sert bir malzeme istiyorsanız dökümden hemen sonra suyu sokmayın. Alçı ve koçanın iyice soğumasını bekleyiniz daha sonra alçıyı koçandan ayırınız ancak tavlama ve suya sokma işlemlerini de

yapmadan basınçlı su ile ayırınız. Tavlayıp suya soktukça yumuşayacaktır. Eğer yumuşak malzeme istiyorsanız dökümden hemen sonra alçı ve koçanı suya sokun ve tavlama ve suda soğutmayı birkaç defa yapın. Beyaz alloylu malzeme ile çalışıyorsanız tersini yapınız.

**ERİTME-DÖKÜM-TAVDAN SONRA SOĞUTMA METOD VE YUMŞAKLIKLARI:**

	%100 alkol	%50 alkol+%50 su	Su	Havada Soğutma
Yeşil Malzeme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beyaz Malzeme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>