



29 September -1 October / 29 Eylül - 1 Ekim 2016

TÜYAP Fair, Convention & Congress Center, İstanbul

8. Uluslararası Döküm Kongresi / 8th International Foundry Congress by TUDOKSAD Academy

In conjunction with Ankiros / Annofer / Turkcast fairs

«Türk Döküm Sektörü İçin Uygulanabilir Çevrimiçi Eğitim Modelleri»
«Applicable Online Learning Platforms For Turkish Foundry Industry»

Dr. Arda Çetin
(Secteur D)

5.Oturum: Döküm Sektöründe Yazılım ve Teknoloji
5th Session: Software and Technology In Foundry Industry

Oturum Başkanı/Session Chairman: Seyfi Değirmenci (Tüdöksad Akademi)



Oturumlarda yer alan sunumlar 3 Ekim 2016 Pazartesi tarihinde akademi web sayfasına (akademi.tudoksad.org.tr) yüklenecektir.

Türk Döküm Sektörü İçin Uygulanabilir Çevrimiçi Eğitim Modelleri

Dr. Arda Çetin

Secteur D // Eylül 2016



Bologna Üniversitesinde Bir Ders. Voltolina, 14. YY.

Değişimin ilk aşaması: Taklit



Joseph Draper
New York (1839)



Zafer Cilasun
TRT (1968)

İlk aşama: OCW

The lecturer is pointing to the right side of the chalkboard, specifically at the equations $f'(0) = a$ and $f''(0)$.

Left side of the chalkboard:

$$f(x) = a + bx + cx^2$$
$$f'(x) = b + 2cx$$
$$f''(x) = 2c$$

Right side of the chalkboard:

recover a, b, c .

$$f'(0) = a$$
$$f''(0)$$

YouTube

11:05 51:44

İkinci aşama: MOOC (Kapsamlı Çevrimiçi Açık Dersler)

coursera[Courses](#)[Universities](#)[About ▾](#)[Login](#)



Introduction to Genetics and Evolution

Mohamed Noor
A whirlwind introduction to evolution and genetics, from basic principles to current applications, including how disease genes are mapped and how we leverage evolutionary concepts to aid humanity.



Current Session:
Jan 4th 2013 (10 weeks long) [Sign Up](#)

Workload: 5-6 hours/week

686

538

8.4k

Tweet

+1

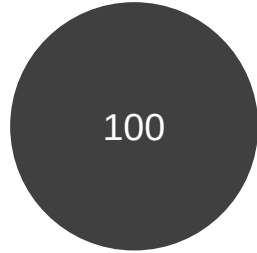
Like

About the Course

Introduction to Genetics and Evolution gives interested people a very basic overview of the principles behind these very fundamental areas of biology. We often hear about new "genome sequences," commercial kits that can tell you about your ancestry (including pre-human) from your DNA or disease predispositions, debates about the truth of evolution, and why animals behave the way they do. This course provides the basic biology you need to understand all of these issues better and tries to clarify some misconceptions. No prior coursework is assumed.

Kullanım Verileri

Kullanım Verileri



Kullanım Verileri



✓ %80'i üniversite mezunu.

Kullanım Verileri



✓ %80'i üniversite mezunu.



✓ %44'ünün yüksek lisans ya da doktora derecesi var.

Kullanım Verileri



✓ %80'i üniversite mezunu.



✓ %44'ünün yüksek lisans ya da doktora derecesi var.



✓ Ders tamamlama oranı: %4



Mühendishane ve Dökümhane

Türkiye'den Örnekler

Muhendishane.org

- ✓ +200 Video dersi
- ✓ Kütüphane
- ✓ Tartışma platformu



Aylık +20.000 Okunma
≈ 700.000 İzlenme

Tartışma Platformu

[Ana Sayfa](#)[Dersler](#)[Kütüphane](#)[Tartışma](#)[Hakkında](#)[Kişisel](#)[Tüm yazılar](#)[Arama](#)[Giriş yap](#)

Yeni bir konu açın...



oktayovich 15 gün önce kategori **Temel Malzeme Bilgisi** 1

polytetrafluoroethylene

Hepsini kapat



Fatih 5 hafta önce kategori **Temel Malzeme Bilgisi** 3

Demir – Karbon denge diyagramı

Merhabalar Hocam,

Aklıma takılan bir konu hakkında size danışmak istiyorum. Malzeme derslerinin temeli belki de mühendisliğin temeli olan demir-karbon denge diyagramı sabit basınç altında sadece demir ve karbonun sıcaklık ile olan ilişkisini göstermektedir. Fakat kullanılan herhangi bir yapı çeliği veya herhangi bir çelik türünün spektral analizine bakıldığında çok farklı elementler de yer almaktadır. Merak ettiğim konu bu elementler demir-karbon denge diyagramına nasıl bir etkisi vardır?

Ayrıca



Arda Çetin 29 gün önce

Merhaba,

Alaşım elementlerinin denge faz diyagramına etkisini farklı bir açıdan ele alıyoruz: Bu elementlerin etkilerini tarif etmek için *karbon eşdeğeri* adını verdiğimiz bir kavramdan faydalıyoruz. Yani teker teker farklı alaşım elementlerini işin içine katacak şekilde denge diyagramını baştan çizmek yerine, her elementin karbonun etkisine benzer bir etkiyi ne oranda yarattığına bakıyoruz. Diğer bir deyişle, her elementin etkisini karbon eşdeğerine çevirmiş oluyoruz. Örneğin literatürde

ve



Fatih 23 gün önce

Channels

[Temel Malzeme Bilgisi](#)[Malzemelerin Mekanik Davranışları](#)[Malzeme Biliminin Fiziksel Temelleri](#)[Termodinamik](#)[Mühendishane hakkında](#)[Görüş, öneri ve duyurularınız](#)[Diğer](#)

Çevrimiçi

1 ziyaretçi

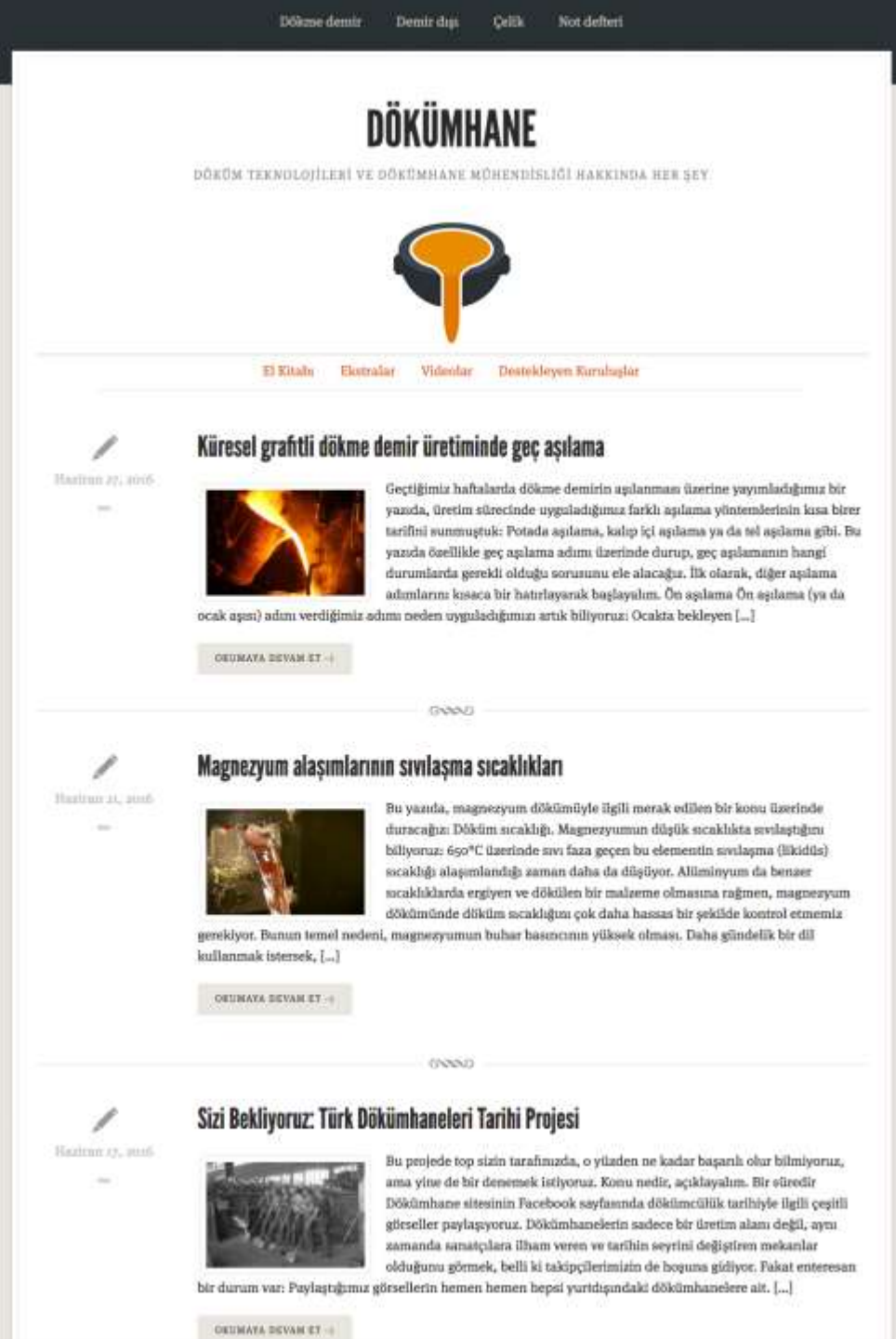
Dokumhane.net



Türk Döküm Sektörüne yönelik bir eğitim portalı.

- ✓ Kütüphane
- ✓ Video dersleri
- ✓ Döküm Hataları Atlası
- ✓ El Kitabı

Aylık +12.000 Okunma



El Kitabı

Dökümcünün El Kitabı
Özel Sayı Serisi

El Kitabı

Dökümhane Eğitim Projesi Özel Sayı Serisi

7000

Yıllık Tarih

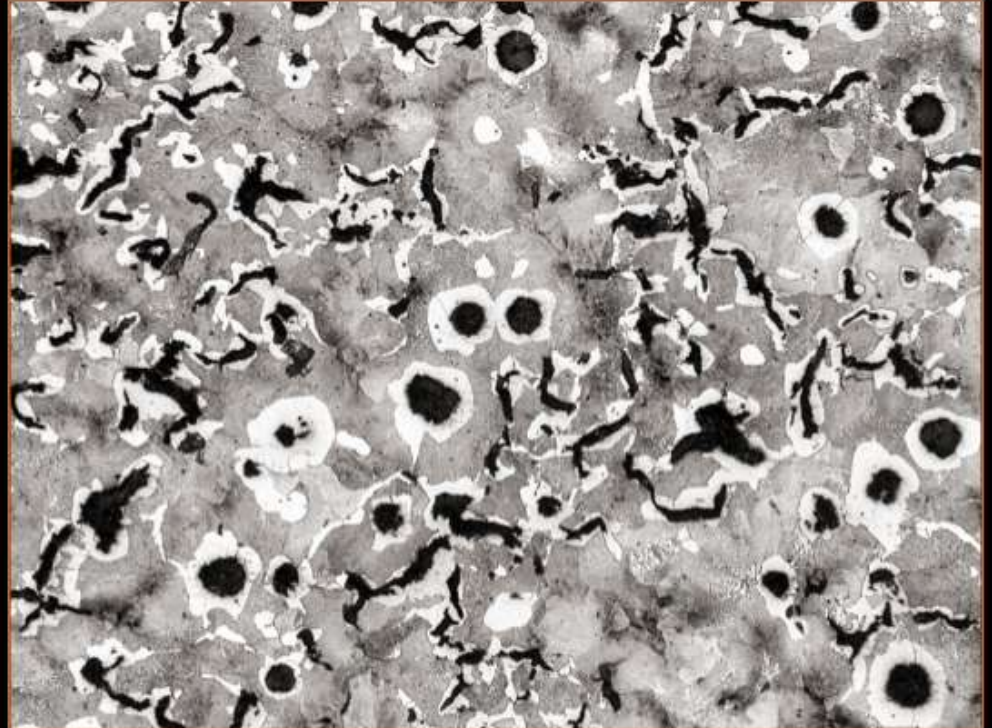
Gelecekle Buluşma Noktası

Dokumhane.net

01

Vermiküler Grafitli Dökme Demir

- Özellikleri
- Sınıflandırılması
- Üretimi
- Süreç Kontrolü
- İşlenebilirliği



İnce kesitlerde yüksek oranda küresel grafit oluşması bir sorun mu?

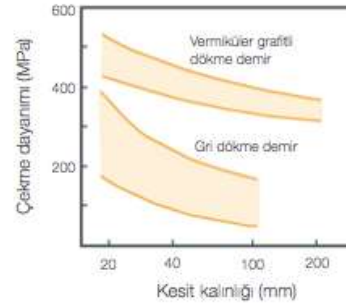
Bu çerçevede değerlendirebileceğimiz bir diğer avantajı da, ince kesitli parçalar kapsamında ele alabiliriz: Örneğin parçanın işlenebilirliğini, dökülebilirliğini ve ısı iletkenliğini yüksek tutmak adına her ne kadar izin verilen küre oranı %20 olarak belirtilse de, parça genelinde bu oran tutturulmasına rağmen, ince kesitlerdeki küre oranının %20'nin üzerine çıktığını görebiliyoruz. Bu durum her ne kadar ilk bakışta bir sorun gibi algılsa da, aslında mühendislik perspektifinden avantajlı bir durum ortaya çıkartıyor.

Küre oranını hangi durumlarda kasıtlı olarak arttırmak isteyebiliriz? Örnek olarak egzoz manifoldu üretiminde, küresel grafit oranının özellikle %50 civarında olması istenebiliyor. Tabii bu örnekte, küresellik oranının yüksek olması egzoz sisteminin dayanımını artırarak bir avantaj ortaya çıkartıyor. Fakat bu örnekten farklı olarak, küreselliğin daha düşük bir oranda olmasını özellikle istediğimiz durumlar da var: Örneğin yüksek bir ısı iletkenliği yanında işlenebilirlik ve dökülebilirliğin de yüksek olmasının istendiği silindir bloğu gibi uygulamalarda, küresel grafit oranının en fazla %20 olmasına izin verildiğini görüyoruz.

İnce kesitlerde, çoğu zaman kalın kesitlerde olduğu gibi ciddi bir işleme gereksinimi olmuyor. Dolayısıyla, parçanın ince kesitlerinde işlenebilirliğin çok iyi olmasını özellikle beklediğimizi söyleyemeyiz.

Vermiküler ve lamel grafitli dökme demirlerde kesit kalınlığı ve çekme dayanımı ilişkisi

Kaynak: ASM Specialty Handbook Cast Irons Classification and Basic Metallurgy of Cast Irons (1999)



Durum böyle olunca, bu ince kesitlerde ortaya çıkan yüksek orandaki küreler, bu kesitlerin kendiliğinden yüksek bir dayanım ve süneklilik sergilemesini sağlıyorlar ve işlenebilirlik açısından da önemli bir problem yaratmıyorlar.

Bu nedenle vermiküler grafitli dökme demir olarak üretilen parçaların şartnamelerindeki kriterlerin, performans açısından sadece kritik bölgelere yönelik şekilde tanımlanması önem taşıyor. Böylece bu ince kesitlerdeki küre sayısının kendiliğinden yüksek olması ve dolayısıyla bu kesitleri güçlendirmesi sağlanabiliyor.

Vermiküler yapı içinde lamel grafitte de izin var mı?

Hep yapıdaki küresel grafit oranından bahsettik, acaba lamel grafitte de benzer şekilde bir tolerans gösteriliyor mu diye soracak olursanız, bunun cevabı hayır. Sivri uçlara sahip bu lamel grafit parçacıkları, mekanik özellikleri oldukça olumsuz bir şekilde etkilediği için yapıda bulunmalarına asla izin verilmiyor.

Lamel grafit yapısının lokal olarak bazı bölgelerde ortaya çıkması, o bölgenin diğer kısımlara kıyasla daha kötü mekanik özellikler sergilemesine yol açıyor. O nedenle lamelleşmeden mutlaka kaçınacak şekilde üretim sürecini tasarlamaya özen göstermemiz gerekiyor.

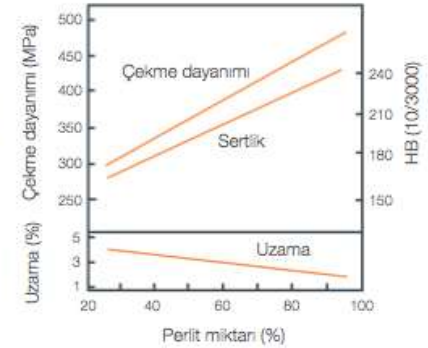
Perlit oranının etkisi

Vermiküler grafitli dökme demirin mekanik özelliklerini etkileyen bir diğer faktör de, matriste bulunan ferrit ve perlit oranı. Genel bir kural olarak, matristeki perlit oranı arttıkça, dökme demirin hem mukavemetinde, hem de sertliğinde bir artış meydana geldiğini görüyoruz. Bu mekanik özellikler ve perlit oranı arasında doğrusal bir ilişki olması nedeniyle, dökümhane mühendisleri istenen özellikleri elde etmek için yapıda ne kadar perlit bulunması gerektiğini kolaylıkla hesaplayabiliyorlar. Örnek olarak yandaki grafik üzerinde, yapıdaki perlit oranına bağlı olarak mekanik özelliklerin nasıl değiştiğini inceleyebilirsiniz.

Perlit miktarının mekanik özelliklere etkisi

Kaynak: Dawson et al. (2001)

*25 mm test çubuğu ve %10 küresel grafit oranı için



Perlitin sertliği arttırmaya yetmediği durumlar

Gri dökme demire kıyasla vermiküler grafitli dökme demirin daha yüksek bir dayanım ve süneklik sergilediğini biliyoruz. Fakat bu yine de bu malzemenin daima ideal bir sertlik değeri sergileyeceği anlamına gelmiyor. Uygulamanın ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli yöntemlerle malzemenin yüzey sertliğini daha da arttırmamız gerekebilir.

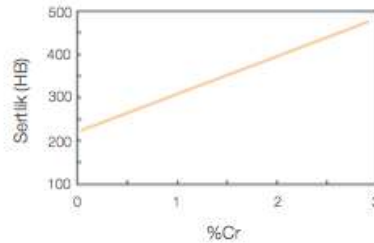
Bir önceki sayfada, yapıda bulunan perlit oranını artırarak vermiküler grafitli dökme demirlerin sertliğini belli bir seviyeye arttırabileceğimize bahsetmiştik.

Fakat ilgili grafikler üzerinde sunulan verilere dikkat ederseniz, tamamen ferritik durumda yaklaşık 170 HB gibi bir sertlik değeri sergileyen bir dökme demirin yapısı tamamen perlitlik olduğunda bile, sertliğin ancak 240 HB gibi değerlere ilerlediğini görüyoruz. Eğer uygulamanın ihtiyaçları doğrultusunda çok daha yüksek sertlik değerleri elde etmemiz gerekiyorsa, açıkça görüldüğü üzere bunu sadece perlit ile elde edebilmemiz pek mümkün olmuyor.

Bu tür durumlarda, alaşım içine bir miktar krom takviyesi yaparak, malzemenin sertliğini arttırmamız mümkün olabiliyor. Krom her ne kadar malzemenin sünekliğini olumsuz etkiliyor olsa da, karbür yapıcı bir element olması nedeniyle

Vermiküler grafitli dökme demirde sertlik ve krom miktarı ilişkisi

Kaynak: Gumienny et al. (2015) makalesinde sunulan veriler baz alınarak çizilmiştir.*



parçanın sertliğini daha da arttırmamız sağlayabiliyor.

Bir örnek vermek gerekirse, Gumienny'nin (2015) çalışmasında, sertliği 200 HB civarında olan bir dökme demirin sertliğinin %1,89 Cr takviyesi sonunda 407 HB değerine, %2,81 Cr sonrasında ise 435 HB değerine çıktığını görüyoruz. Bahsi geçen bu çalışmada elde edilen diğer değerler, yukarıdaki grafik üzerinde görülebilir.

Akılda kalması açısından bu değerlerden kısa bir ders çıkartmamız gerekirse, %1 Cr ilavesi sonrasında sertliğin yaklaşık olarak 90 HB kadar arttığını söyleyebiliriz.

*Not: Bu makalede sunulan grafiklerin yatay eksenlerinde hata bulunuyor. Yukarıdaki grafik, makalede sunulan veriler üzerinden tekrar hesaplama yapılarak ve gerekli düzeltmeler eklenerek tekrar çizildi.

Diğer malzemelere kıyasla öne çıkan özellikleri

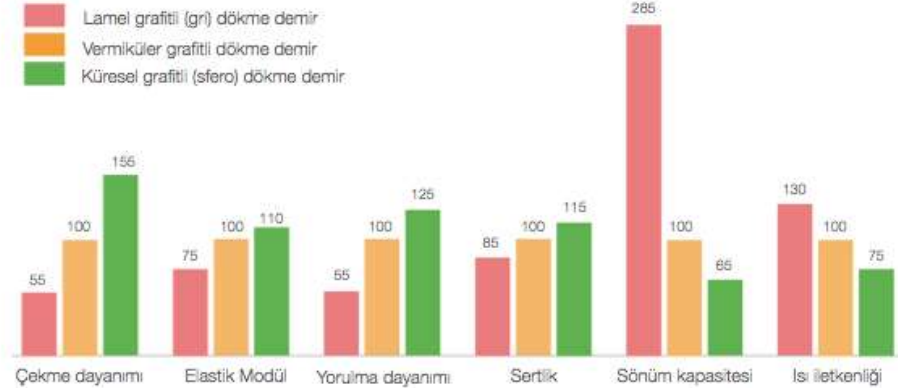
Küresel grafitli dökme demire kıyasla özellikleri

Vermiküler grafitli dökme demir küresel grafitli dökme demire kıyaslandığında her ne kadar dayanım açısından biraz geride görünse de, birçok farklı açıdan daha üstün özellikler sergiliyor. Örneğin sadece ısı iletkenliği, işlenebilirliği ve dökülebilirliğinin iyi

olması değil, aynı zamanda ısı şoklarına ve çarpılmaya karşı direncinin de yüksek olması, bu malzemeyi öne çıkartıyor. Aynı zamanda küresel grafitli dökme demire kıyasla bu malzemenin daha düşük bir ısı genişleme sergilediğini, buna bağlı olarak malzemede oluşan kalıntı gerilimlerin de daha düşük seviyede olduğunu görüyoruz.

Lamel, vermiküler ve küresel grafitli dökme demirlerin kıyaslaması

Kaynak: Mocellin et al. (2004) makalesinde sunulan veriler baz alınarak çizilmiştir.



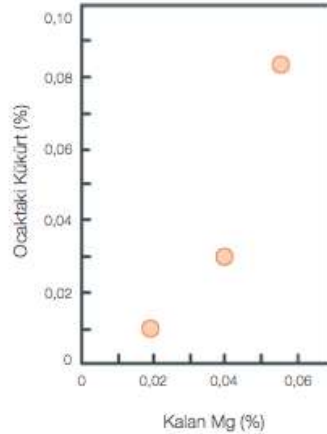
Ocaktaki ilk kükürt değeri ne kadar önemli?

Ocaktaki ilk kükürt değeri ne kadar düşükse, küreselleştirme işlemi sonrasında o kadar düşük bir kalan Mg ile bitirerek harika sonuçlar elde edebiliyoruz. Örneğin küresel grafitli dökme demir üzerinden birkaç değer verelim: Yandaki grafik üzerinde de görebileceğiniz gibi, eğer ocaktaki kükürt düzeyini %0,01 ve altında tutabiliyorsanız, Mg işlemi sonrasında %0,018 gibi bir kalan Mg değeriyle küreselliği gayet yüksek bir sfero üretmeniz mümkün olabiliyor. Eğer ocaktaki kükürt değerinizi %0,03 civarında ise, iyi bir küresellik için kalan Mg değerini %0,04 civarında tutmanız yeterli geliyor. Ocaktaki kükürt değerinin daha yüksek olduğu, örneğin %0,085 gibi bir durumda ise, iyi bir küresellik için kalan Mg değerinin %0,055 civarında olması gerekiyor. Fakat bu değerler kükürt ne kadar düşükse, Mg işlemi için o kadar iyi şekilde yorumlanmalıdır: Örneğin ocaktaki kükürt değerinin %0,008'in de altında olması durumunda sıvı alaşım aşlamaya tepki vermekte yetersiz kaldığı için, bu sefer küre sayısının düşük kaldığını görebiliyoruz. Bu da çekinti gibi hiç istemediğimiz başka sorunlara davetiye çıkartabiliyor.

Burada verdiğimiz değerler her ne kadar küresel grafitli dökme demir için geçerli olsa da benzer bir paralelliği vermiküler grafitli dökme demirle de kurabiliriz. Yani, ocaktaki kükürt değeri ne kadar düşükse, o oranda düşük bir kalan Mg değeriyle başarılı vermiküler grafitli dökme demir üretimi

"Sfero" için ocaktaki %S ve kalan %Mg ilişkisi

Kaynak: Gundlach et al. (1992)



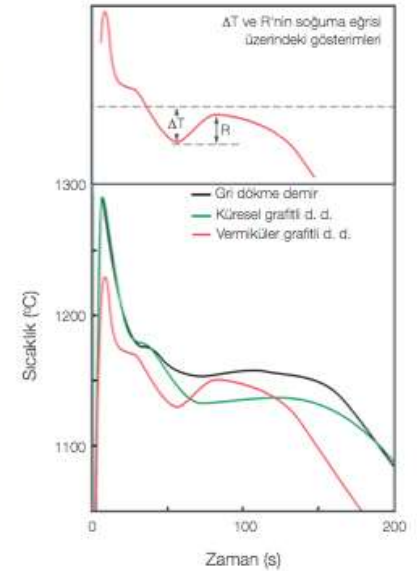
yapabiliyoruz. O nedenle yukarıda işlemin adımlarını anlattığımız kısımda verdiğimiz değerleri kesin nicelikler olarak kabul etmemek ve bu tür değişkenlere bağlı olarak farklılıklar gösterebileceğini akılda tutmamızda fayda var.

Termal analiz ile süreç kontrolü

Soğuma eğrileri yoluyla süreç kontrolü, hızlı ve ekonomik bir yöntem olması yanında güvenilir sonuçlar sağlaması nedeniyle birçok dökümhane tarafından uzun yıllardır kullanılıyor. O nedenle bu noktada bir parantez açıp, vermiküler grafitli dökme demir üretiminde görmeyi beklediğimiz termal analiz parametreleri hakkında da biraz bilgi vereceğiz. Burada bu yöntemi halihazırda kullanan dökümhanelere tavsiye niteliğinde bilgi sunmayı amaçladığımız için, termal analiz hakkında bir giriş yapmadan, bu yöntemin okuyucular tarafından zaten bilindiğini kabul ederek konuyu açıklayacağız.

Soğuma eğrileri, vermiküler grafitli dökme demir üretiminde bize nasıl bir bilgi sağlayabilir? Lafı fazla uzatmadan söyleyelim, ayrıntılarına daha sonra geçelim: Mg tretmanı sonrasında, Mg'nin etkisi geçmeden dökümü tamamlamak için oldukça kısa bir süre aralığına sahibiz. Soğuma eğrisi analizi, işte bu konuda süreci kontrol edebilmemiz için bize ihtiyacımız olan bilgiyi sağlayabiliyor. Nasıl sağladığına geçmeden önce, ilk olarak lamel, vermiküler ve küresel grafitli dökme demirlerin soğuma eğrilerini bir inceleyelim.

Bu üç dökme demire ait soğuma eğrilerinde gördüğümüz ilk önemli nokta, aşırı soğuma (ΔT) miktarı: Lamel grafitli dökme demir katılaşmasında gördüğümüz ΔT miktarı



oldukça düşük olmasına rağmen, bu değer vermiküler ve küresel grafitli dökme demirler için daha yüksek. Aslında sadece bu bilgi bile, soğuma eğrilerini nasıl kullanabileceğimiz konusunda bize ışık tutuyor: Tretman sonrasında Mg'nin etkisinin geçmesi, grafitin lamelleşmesine yol açacağı için, ΔT değerinin ne kadar azaldığına bakarak, lamelleşmenin başlayıp başlamadığını analiz edebiliyoruz.

Çevrimiçi Eğitim Nasıl Yapılmalı?

Yanlış Anlaşılan 3 Önemli Nokta

Çevrimiçi Eğitime Dair 3 Önemli Hata

1

Hedef kitle



Çevrimiçi Eğitime Dair 3 Önemli Hata

1

Hedef kitle

2

Finans modeli



Çevrimiçi Eğitime Dair 3 Önemli Hata

1

Hedef kitle

2

Finans modeli

3

Problem



Dokumhane.net



TEŞEKKÜR

ASKCHEMICALS
We advance your casting



AVEKS

Dökme demir Demir dığı Çelik Not defteri

DÖKÜMHANE

DÖKÜM TEKNOLOJİLERİ VE DÖKÜMHANE MÜHENDİSLİĞİ HAKKINDA HER ŞEY



[El Kitabı](#) [Ekstralar](#) [Videolar](#) [Destekleyen Kuruluşlar](#)

 Haziran 27, 2016

Küresel grafitli dökme demir üretiminde geç aşılama



Geçtiğimiz haftalarda dökme demirin aşılama üzerine yayımladığımız bir yazıda, üretim sürecinde uyguladığımız farklı aşılama yöntemlerinin kısa birer tanımını sunmuştuk: Potada aşılama, kalıp içi aşılama ya da tel aşılama gibi. Bu yazıda özellikle geç aşılama adımı üzerinde durup, geç aşılamanın hangi durumlarda gerekli olduğu sorusunu ele alacağız. İlk olarak, diğer aşılama adımlarını kısaca bir hatırlayarak başlayalım. Ön aşılama Ön aşılama (ya da ocak aşısı) adını verdiğimiz adımı neden uyguladığımızı artık biliyoruz: Ocakta bekleyen [...]

[OKUMAYA DEVAM ET →](#)

 Haziran 21, 2016

Magnezyum alaşımlarının sıvılaşma sıcaklıkları



Bu yazıda, magnezyum dökümüyle ilgili merak edilen bir konu üzerinde duracağız: Döküm sıcaklığı. Magnezyumun düşük sıcaklıkta sıvılaşmasını biliyoruz: 650°C üzerinde sıvı faza geçen bu elementin sıvılaşma (likidüs) sıcaklığı alaşımlandığı zaman daha da düşüyor. Alüminyum da benzer sıcaklıklarda ergiyen ve dökülen bir malzeme olmasına rağmen, magnezyum dökümünde döküm sıcaklığını çok daha hassas bir şekilde kontrol etmemiz gerekiyor. Bunun temel nedeni, magnezyumun buhar basıncının yüksek olması. Daha gündelik bir dil kullanmak istersek, [...]

[OKUMAYA DEVAM ET →](#)

 Haziran 17, 2016

Sizi Bekliyoruz: Türk Dökümhaneleri Tarihi Projesi



Bu projede top sizin tarafınızda, o yüzden ne kadar başarılı olur bilmiyoruz, ama yine de bir denemek istiyoruz. Konu nedir, açıklayalım. Bir süredir Dökümhane sitesinin Facebook sayfasında dökümcülük tarihiyle ilgili çeşitli gönderiler paylaşıyoruz. Dökümhanelerin sadece bir üretim alanı değil, aynı zamanda sanatçılara ilham veren ve tarihin seyrini değiştiren mekanlar olduğunu görmek, belli ki takipçilerimizin de hoşuna gidiyor. Fakat enteresan bir durum var: Paylaştığımız gönderilerin hemen hemen hepsi yurtdışındaki dökümhanelere ait. [...]

[OKUMAYA DEVAM ET →](#)