

FOUNDRY PRACTICE

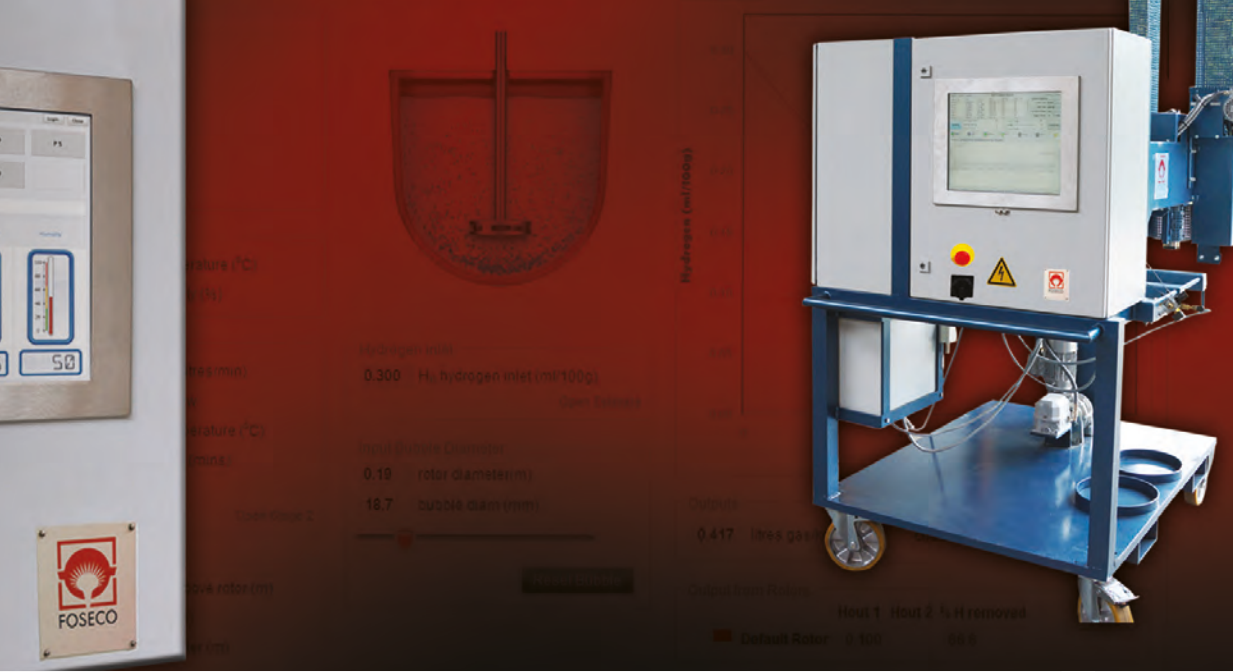
ÖZEL BASKI EKİM 2018

ANKIROS
14" International Iron-Steel and Foundry Technology
Machinery and Products
Made in Turkey

Foseco Batch Degasser

Control Panel

Control Panel



DÖKÜMHANE MÜHENDİSLERİ İÇİN ÖZEL DERGİ

SMARTT – ALÜMİNYUM ALAŞIMLARININ DÖNER
GAZ GİDERME SONRASI ÖLÇÜLEN HİDROJEN DÜZEYLERİ

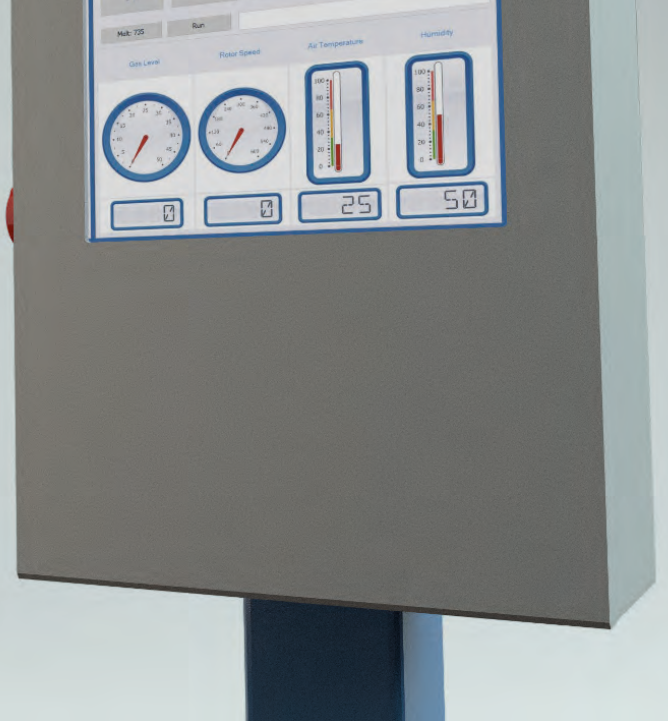
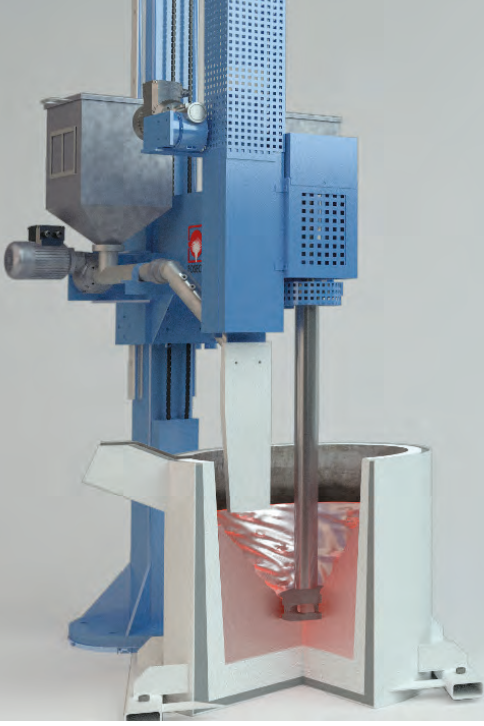
ÖRNEK ÇALIŞMA – GRAVİMETRİK TANE DOZAJLAMA

ÖRNEK ÇALIŞMA – COVERAL MTS 1533

DOZAJLAMA OCAĞINA INSURAL ASTAR UYGULAMASI

ÖRNEK ÇALIŞMA – DOZAJLAMA OCAĞI TİP 90 SL

ALUMİNYUM DÖKÜM ALAŞIMLARININ VMET ANALİZİ, TEMEL
KAVRAMI, UYGULANMASI VE İSTATİKSEL DEĞERLENDİRMELERİ



SMARTT – ALÜMİNYUM ALAŞIMLARININ DÖNER GAZ GİDERME SONRASI ÖLÇÜLEN HİDROJEN DÜZEYLERİ

YAZAR: Ronny Simon, Non Ferrous Technology Manager

Küresel çapta Alüminyum döküm parça üretimine otomotiv endüstrisi hakimdir. Doğru döküm parça kalitesine ulaşıldığından emin olmak için daha verimli ve teknik olarak sağlam ergiyik tretmanı elzem hale gelmektedir ve bunun

sonrası da iyi tasarlanmış ve kontrollü akış pratiğidir. Otomotiv endüstrisinin istediği diğer bir önemli özellik ise tekrarlanabilirliktir ve seçilen herhangi bir ergiyik tretmanı hidrojen kontrolü ve kararlı temizlik seviyelerine ulaşma kapasitesine

sahip olmalıdır.

Birçok kalite yönetim sistemide üretim verilerinin %100 kayıt edilmesini ister ki birkez daha veri depolayan gelişmiş ergiyik tretman sistemi otomotiv endüstrisi için daha çekici hale gelmektedir.

Giriş

Proses kontrolü genel olarak dökümhanelerin çeşitli bileşenler ve döküm yapımında yer alan adımlar üzerinde sıkı bir kontrol sağladıkları yöntemi ifade eder. Süreç kontrolünün önemi, sıkı bir bağlılıkta geçer ve bu da bir dökümhanenin potansiyel olarak maliyetli hatalara yol açacak hataları önlemesine yardımcı olur.

Süreç kontrolünün çeşitli parametrelerin tam olarak izlenmesini gerektirdiği göz önünde bulundurulduğunda, herhangi bir potansiyel sorun, daha sonra önemli bir sorun haline gelmeden önce, erken tespit edilecektir.

Proses kontrol teknolojilerinin üretim sürecindeki akıllı kullanımı, kalite güvencesinin geleneksel yönlerinin çok ötesinde yararlı etkilere sahiptir:

- Mevcut olan varlıkların verimini artırın
- Otomasyonu artırın ve insan müdahalesini azaltın
- Parça düzeltme işlemlerini, taviz vermeyi ve sakat oranını azaltın
- Üretim kabiliyetini arttırın ve daha fazla iş üretin.

Gaz giderme sonuçlarını etkileyen parametreler

Döner gaz gidermede daha uzun süreler boyunca nerdeyse sabit olan ve değişken faktörler arasında ayırım yapılır.

Alaşım bileşimi, pota geometrisi ve hedef eriyik kalitesi genellikle iyi bilinir ve dikkat çekici şekilde değişmez.

PLC'de genellikle, tretman süresini, rotor hızını ve gaz akış oranını tanımlayan birkaç program belirlenir.

Operatör, verilen talimatları uygulayarak bir program seçer.

Program sayısı sınırlıdır, işlem değişiklik

durumunda programların manuel olarak değiştirilmesi gerekir ve operatör yanlış programı seçebilir.

Ortam koşulları ve eriyik sıcaklıkları gibi diğer faktörler genellikle daha geniş aralıklarda değişmektedir.

Gaz gidermede genellikle bu faktörlerin etkileri hafife alınır veya operatörler parametreleri deneyimlerine göre değiştirirler. Bu durumda gaz giderme başlatma koşullarındaki değişiklikler tutarsız sonuçlara neden olabilir.

Ergiyikteki hidrojen konsantrasyonu Gaz Giderme simülasyonundaki birçok parametrenin ayarlanması ile hesaplanmıştır; parametrelerin değişkenliklerinin gaz giderme sonucuna etkisini ve tretman sonrası ergiyikteki son hidrojen miktarını örneklemektedir.

Tablo 1: Simulasyon modeli parametreleri

850 kg ergiyik ile ATL 1000	XSR 220 rotor
AlSi7Mg	420 rpm
750 °C ergiyik sıcaklığı	20 l/min inert gaz
% 50 bağıl nem	20 l/min karışım gaz ile % 20 hidrojen
25 °C ortam sıcaklığı	0,30 ml H ₂ / 100 gr Al
	Başlangıç seviyesi

1. Ortam koşulları

Ergiyik etrafındaki atmosfer içinde su ile bir denge oluşturur; ılık ve nemli iklim kuru ve soğuk iklime göre etrafa daha yüksek hidrojen miktarı verir (resim 1).

Döner gaz giderme esnasında ergiyik atmosfer ile etkileşim içindedir ve tekrar hidrojen kapar. Gaz giderme simülasyonu farklı ortam koşullarının etkisini göstermektedir (Grafik 1):

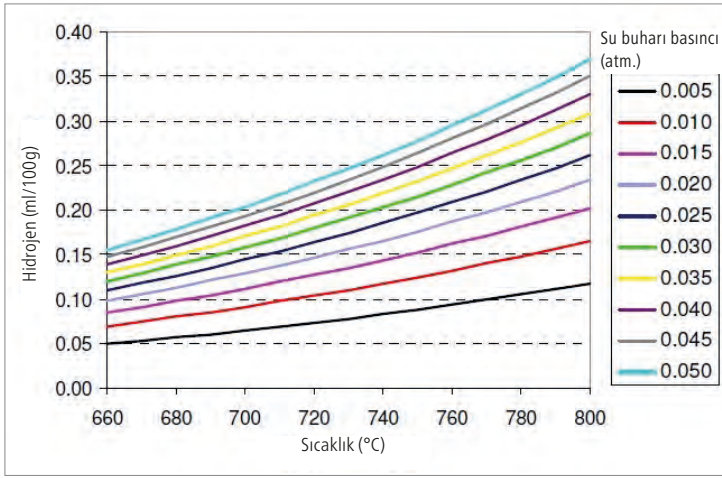
Benzer şekilde, karışım gaz kullanımı - N₂-H₂ karışımı gaz – gaz verme prosedürleri için farklı hidrojen seviyeleri ile biter (Grafik 2).

2. Ergiyik sıcaklığı

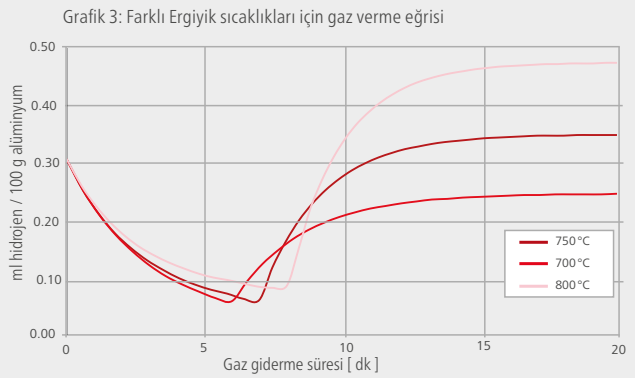
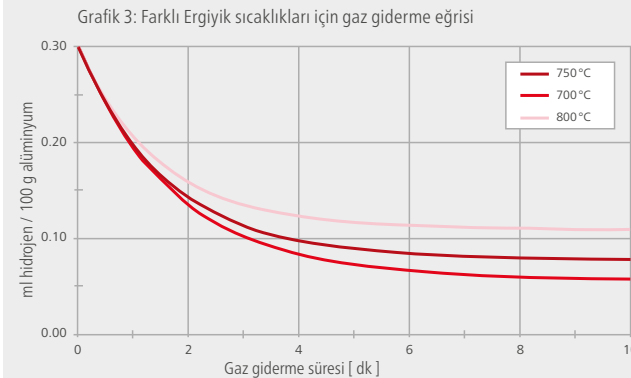
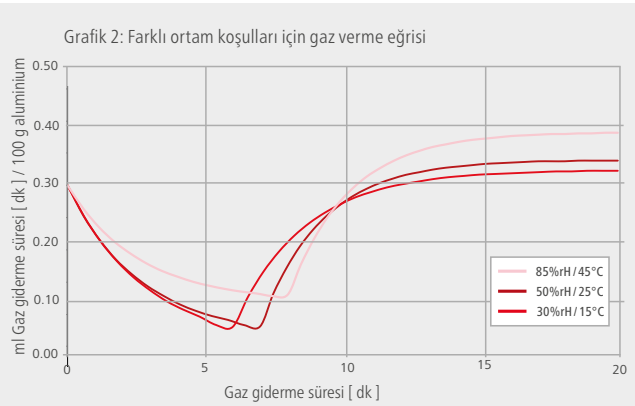
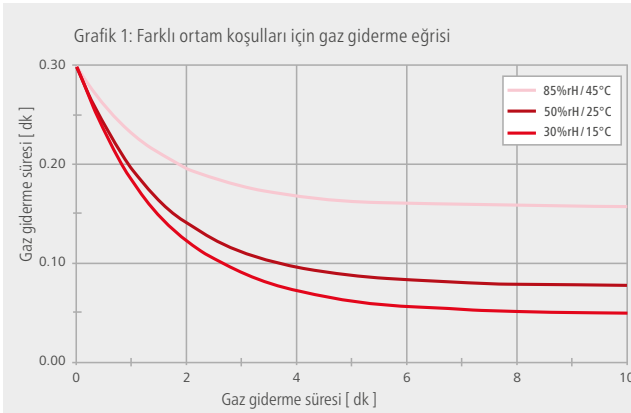
Ergiyik sıcaklığı, atmosferle olan dengeye etkiler. Daha yüksek sıcaklıklarda daha fazla hidrojen çözünür (Grafik 3).

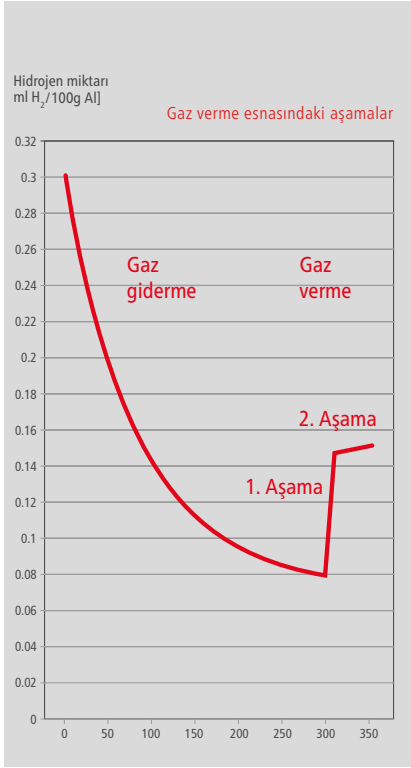
Karışım gaz kullanımının nihai sonuçlarındaki farklılıklar, farklı ergiyik sıcaklıklarda daha yüksektir. (Grafik 4).

Geliştirme çalışmalarının tamamı Foundry Practice 256 (2011) sayısında verilmiştir.



Resim 1: Ortam koşullarının hidrojen dengesine etkisi (0,005 atm = 5 °C / % 50 rH; 0,050 atm = 35 °C / % 90 rH)





Grafik 5: Gaz verme esnasındaki prodedür aşamaları

ATL 1000 ve 850 kg sıvı metal	0,08 ml H ₂ / 100 g Al gaz giderme hedefi
AlSi7Mg	0,15 ml H ₂ / 100 g Al son hedef
% 50 bağıl nem	360 s minimum süre
25 °C ortam sıcaklığı	600 s maksimum süre
FDR 220 rotor	45 s bekleme süresi (2. aşama)
Standart optimizasyon	N ₂ -H ₂ karışık gazda % 20 hidrojen

Tablo 3: SMARTT gazlama işlemi için proses parametreleri

		Rotor [rpm]	Inert gaz [l/min]	N ₂ -H ₂ [l/min]	Süre [s]	Etkili H ₂ [%]
720 °C	Gaz giderme	315	16	0	360	0
	1. Aşama	400	0	35	28	20
	2. Aşama	400	26	9	45	5,3
740 °C	Gaz giderme	303	25	0	360	0
	1. Aşama	400	0	35	22	20
	2. Aşama	400	28	7	45	3,8
760 °C	Gaz giderme	309	30	0	360	0
	1. Aşama	400	0	35	17	20
	2. Aşama	400	30	5	45	2,8

Tablo 4: Gaz vermede farklı sıcaklıklar için tretman parametreleri

Sıvı metale hidrojen aktarımı, daha yüksek sıcaklıklarda daha kolaylaşır ve bu da 1. aşama süresini azaltır.

Bu şekilde 2. aşama da etkilenir; yıkama gazının içindeki etkili hidrojen seviyesi düşer. Bu değer, sıvı metalin gazının giderilmesi, sıvı metalin yüzeyindeki hidrojen kapması ve N₂-H₂ karışım gazın yukarı doğru çıkması arasındaki dengedir. Bu parametreler, verilen koşullar altında, sıvı metalin içindeki son hidrojen miktarı sabit seviyede tutar; Bu dengeye ulaşmak için 30 - 45 s'lik bir bekleme süresi yeterlidir.

İnert gaz ve N₂-H₂ karışım gaz için asıl akış kontrolörü, operatörün müdahalesi olmadan doğru etkili hidrojen içeriğini karıştırır. Yıkama gazdaki etkili hidrojen ve sonuçlanan tretman süreleri arasındaki farklar, gaz verme karmaşıklığını göstermektedir;

Bilgisayar tabanlı bir simülasyonun sadece başlangıç koşullarındaki tüm varyasyonları ele alabileceği açıktır. (tablo 4).

En son SMARTT sürümü, harici bir sıcaklık kaynağı veya el tipi termokupl ile iletişim kurar. Harici bir kaynak, pota veya taşıma potasından elde edilebilen ve Ethernet veya analog sinyal ile SMARTT yazılımına gönderilen bir sıcaklık ölçümü olabilir. Alternatif olarak, operatör doğrudan SMARTT'a bağlı olan ve her döner gaz gidermeden hemen önce ölçülen el tipi bir termokupl kullanır; ölçü değerleri optimizasyon için kullanılır.

Bir rapor sistemi SMARTT yazılım paketinin bir parçasıdır. Tüm gaz gideme verileri Excel dosya formatında saklanır ve kullanılabilir.

Özet

SMARTT - yenilikçi gaz giderme kontrolü - gerekli tüm tretman aşamalarını programlamak için konforlu bir arayüz sunar, her döner gaz gidermeden önce başlangıç koşullarını okur veya ölçer ve farklı şemalar için en iyi tretman parametrelerini tahmin eder. SMARTT'la entegre edilmiş rapor sistemi her formattaki veriyi Excel formatında saklar

ve ergitme müdürüne süreç hakkında daha fazla analiz yapmasını sağlar.

Gaz giderme işlemleri için SMARTT kullanımı, bir dökümhanedeki tutarsız başlangıç koşullarından bağımsız olarak sabit bir hidrojen seviyesinde bir sıvı metal sağlar. SMARTT, dökümhanenin her zaman bu maliyete uygun bir şekilde ulaşmasını sağlarken, inert gaz ve grafitli sarf malzemelerini boşa zaman harcayan tretman üstesinden gelmek için bu varyasyonları telafi etmeye gerek yoktur.

Gaz verme, çoğunlukla jant üreten dökümhanelerinde sıklıkla kullanılırken, çevre koşullarında ya da sıvı metal sıcaklıklarında küçük değişiklikler bile, tretman sonrası hidrojen içeriği üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

Bu karmaşık bağlantılar sadece matematiksel bir modelle yönetilebilir.

Şarj gaz giderme yöntemine yazılımına dayanan SMARTT, döner gaz giderme verilerinin işlenmesi için akıllı bir çözümdür.

GRAVİMETRİK TANE DOZAJLAMA

- Hassas dozajlama
- Güvenilir proses
- Sorunsuz treatmentla artan verimlilik
- Proses kaydıyla geliştirilmiş kalite yönetimi

DÖKÜMHANE:

Alman kum döküm dökümhanesi

PROSES:

- Otomatik kum kalıplama hattı kullanılan küçük ve orta işlem serileri
- Çeşitli alaşımların indüksiyonla ergimesi
- Transfer potasında FDU döner sistem gaz giderme, Sodyum modifikasyonu için COVERAL MTS 1572 ve tane inceltme için COVERAL MTS 1582 (alaşıma ve döküm türüne bağlı olarak)
- Sıvı metalde sodyum spesifikasyonu: 40 – 90 ppm (spektrometre)
- Yüzde 9 sodyum spesifikasyonunun dışında (260 işlemin 23 ü)

GEREKİNİMLER:

Dökümhaneler, tretman sonrasında uğraşmamak için kararlı bir şekilde sodyum verimini arttırmak istiyor:

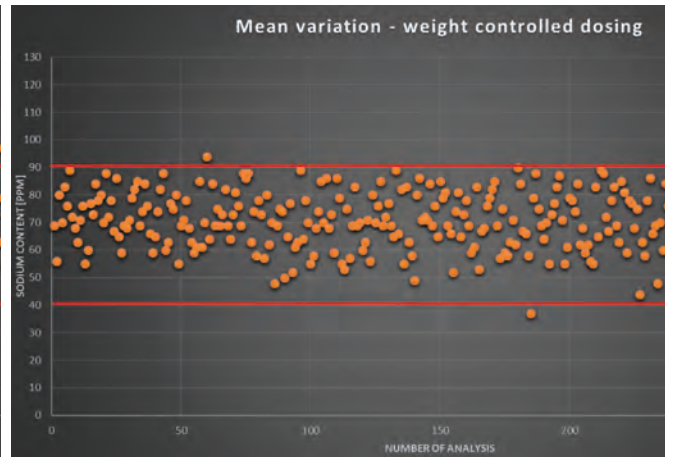
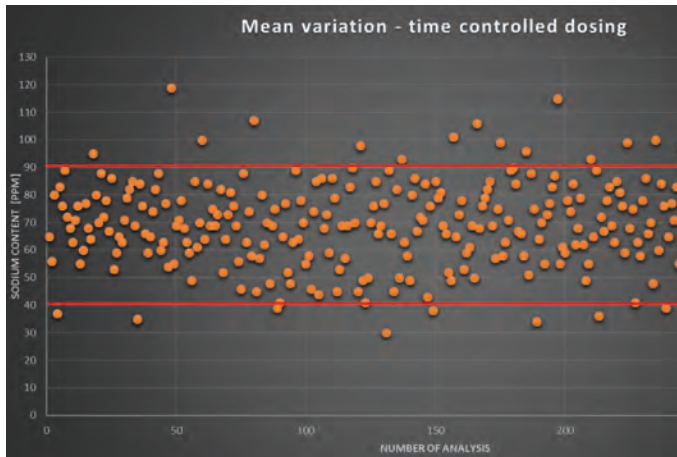
- Spesifikasyon dışındaki işlem sayısının azalması
- Sodyum modifiye edicinin ağırlık kontrollü ilavesi
- Duruş olmadan üretim prosesi
- Sabit sıvı metal treatmentı
- Artan verimlilik

DENEME PROSEDÜRÜ:

Genel proseste, granül ilavesi zaman kontrollüdür. Ventil önceden ayarlanmış dozajlama süresinin sonuna kadar çalışır.

Eklenen flux miktarı, granül yoğunluğuna, vidalı dozajlama haznesinin doldurma derecesine ve ekipmanın titreşimlerine büyük ölçüde bağlıdır. MTS 1500 işleminde, sodyum verimi, granüllerin ilave ağırlıkları ile orantılıdır. Flux ilavesindeki değişkenlikler sonuç olarak sodyum verimindeki farklılıklara yol açar.

Şimdi biryük hücresi granülün başlangıç ağırlığını ölçer ve diferansiyel ölçüm yöntemini kullanarak hedef ağırlığına kadar dozajlama adımlarını sürdürür.



Ortalama sapma - zaman karşı ağırlık kontrollü granül dozajı

KAZANIMLAR / SONUÇLAR:

- Sabit ve sorunsuz proses
- 500 g COVERAL MTS 1572 hedefine göre % 5'ten az ağırlık farkı
- Sodyum spesifikasyonun dışında yüzde 1 den az (260 işlemin 2 si)

ÖZET:

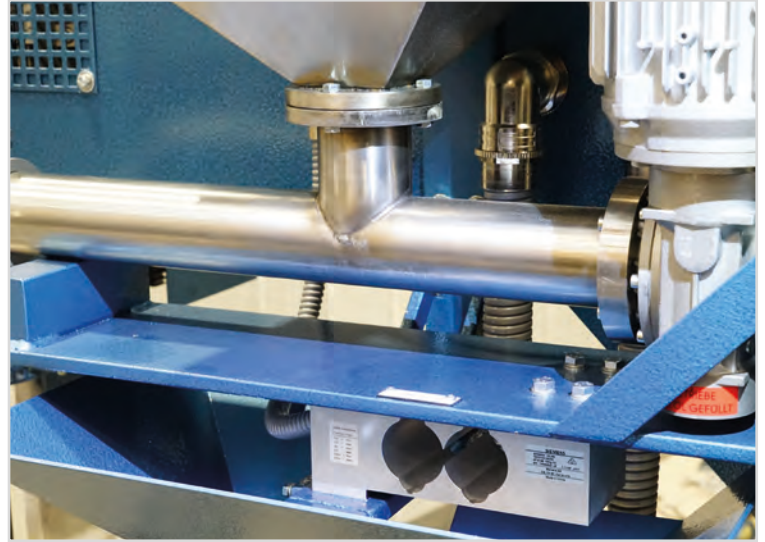
- Hassas dozajlama
- Güvenilir proses
- Sorunsuz treatmentla artan verimlilik
- Proses kaydıyla geliştirilmiş kalite yönetimi

TRETMAN PARAMETRESİ:

Transfer potası	Farklı alaşımlarda 450 kg
Sıcaklık	760 – 810 °C
İlave oranı	500 g COVERAL MTS 1572 (toplam sıvı metalin 0,11%)
Tretman süresi	6 dakika
İnert gaz akış oranı	21 lt/dak
Dönüş hızı	MTS FDR 190.70 ile 360 rpm



Yüksek çözünürlüklü dokunmatik panel



Hassas dozajlama için yükleme hücresi

FOSECO ÜRÜNLERİ

- FDU MTS 1500
- COVERAL MTS 1582
- COVERAL MTS 1572
- Grafit şaft FDU BKF 75/900.70
- Grafit rotor MTS FDR 190.70
- Dalgakıran INS180 PL04.500.1

İLGİLİ

MELİH EVİRGEN

Uygulama Mühendisi – Demir dışı

Tel.: +90 533 770 85 42

melih.evirgen@foseco.com

COVERAL MTS 1533

- Dökümde flaks kalıntısı yok
- Sürekli ve mükemmel sıvı metal kalitesi
- Otomatik ve sabit proses
- Maliyet azaltma
- Çevre ve kullanıcı dostu

DÖKÜMHANE:

Dünya çapında çalışan dökümhane grubu

PROSES:

- Otomotiv OEM'leri için HPDC'de yapısal dökümler
- Ocaklarda AlSi10MgMnFe ergitme
- Transfer potasında FDU döner sistem gaz giderme,
- Tretman sonuçlarının varyasyonları, cürufu yüksek metal kaybı
- Korozyon ve kaynak sorunları ile sonuçlanan olası flaks kalıntıları riski nedeniyle flaks kullanımına olan isteksizlik

GEREKİNİMLER:

Dökümhaneler, döner sistem gaz giderme ile kimyasal sıvı metal temizlemeyi birleştiren güvenilir ve daha etkili bir tretman için proses otomasyonunu geliştirmek istiyor – MTS 1500 prosesi:

- Azalan sıvı metal kaybı
- Gelişen proses güvenilirliği
- Sıvı metalde oksit miktarında azalma
- Döküm kalitesine olumsuz etkisinin olmaması
- Çevre dostu ve kolay kullanım

DENEME PROSEDÜRÜ:

En iyi parametreler ön deneme aşamasında tanımlandı. Tam üretim koşullarında 8 haftalık bir test süresi boyunca aşağıdaki hususlar incelenmiştir.

- Vmet analizi kullanılarak sıvı metal kalitesi (haftalık)
- Kırılma test numunlerinde flaks kalıntısı (haftalık)
- Cürufu metal miktarı (3 kere)
- Ergitme ve döküm proseslerinde genel temizlik
- Çalışma alanında emisyon ölçümleri

Dökümhane, standart prosese göre karşılaştırılabilirliği sağlamak üzere MTS 1500 ile sıvı metallerin tretmanını yapmak için aynı HPDC makinelerini kullandı. Diğer tüm döküm makineleri kimyasal temizleme olmaksızın döner sistem gaz giderme işleminden gelen sıvı metal ile doldurulmuştur.

KAZANIMLAR / SONUÇLAR:

Sıvı metalin COVERAL MTS 1533 kullanılarak MTS 1500 prosesi ile temizlenmesi, korozyon direnci ve kaynaklanabilirlik üzerinde olumsuz bir etki göstermemiştir. Bağımsız bir

araştırma laboratuvarı, sıvı metal ve dökümlerde herhangi bir flaks kalıntısının olmadığını doğrulamıştır. MTS 1500 tretmanı uygulanmış sıvı metal için toplam inklüzyon içeriği çok daha düşüktür. Vmet testi ve RPT'deki daha düşük yoğunluk indeksi bunu deneme süresi boyunca doğrulamaktadır. Ayrıca yoğunluk indeksi, tutarlı bir şekilde, % 0,5 ve % 2,0 arasındaydı ve bu nedenle, standart prosesle karşılaştırıldığında çok daha dar bir aralıktadır.

	Toplam içerik sayısı	Cürufu Metal İçeriği [%]	Tretman başına kazanç [€]
Granülsüz	460	95	-
0,02%	1546	85	0,01
0,04%	430	75	-0,08
0,06%	207	49	3,13

Tretmandan sonra cüruf çok kuru ve içindeki alüminyum kalıntısı azdır. Ek olarak, dökümhane raporları transfer potaları ve dozajlama ocakları için de temizleme çalışmalarının azalmış olduğunu gösterdi.

Çalışma alanı ölçümlerinde kritik florür emisyonlarını görülmedi.



ISLAK CÜRUF



KURU CÜRUF

ÖZET:

- Dökümde flaks kalıntısı yok
- Sürekli ve mükemmel sıvı metal kalitesi
- Otomatik ve sabit proses
- Maliyet azaltma
- Çevre ve kullanıcı dostu

GENEL BAKIŞ VE SONRAKİ

ADIMLAR:

- MTS 1500 ve kimyasal sıvı metal tretmanı grup teknolojisini kanıtladı.
- Capex, dökümhane grubunun tüm tesislerinde yeni MTS 1500 ekipmanı kurulumu için planlandı.
- 2017'de iki yeni birim kuruldu – ayrıca iki birim projesi daha son aşamaya geldi

FOSECO ÜRÜNLERİ

- FDU MTS 1500
- COVERAL MTS 1533
- Grafit şaft FDU BKF 75/800.70
- Grafit rotor MTS FDR 190.70
- Dalgakıran INS180 PL04.500.2

İLETİŞİM

MELİH EVİRGİN

Non-Ferrous Application Engineer

Tel.: +90 533 770 85 42

melih.evirgen@foseco.com

TRETMAN PARAMETRESİ:

Taşıma Potası	650 kg AlSi10MgMnFe
Sıcaklık	730 – 760 °C
İlave oranı	360 g COVERAL MTS 1533 (toplam sıvı metalin 0,06%)
Tretman süresi	4 dakika
İnert gaz akış oranı	20 lt/dak.
Dönüş hızı	MTS FDR 190.70 ile 370 rpm



INSURAL ile dozajlama ocaklarının kurulumu

Yazarlar: Arndt Fröscher European Product Manager Non Ferrous Methoding

Dozajlama ocağınız için çözüm:

Insural prekast ürünler ve yüksek yalıtım dolgu malzemesi ile tamamen kuru kurulum. Büyük enerji tasarrufları, sinterleme yok, hızlı ergime düşük

yoğunluk indeksi, kolay temizlik.

Müşterilerimiz arasında yapılan bir pazar analizi açıkça gösteriyor ki, temizliğin ve korundumun büyümesinden kaçınmanın optimizasyonuna büyük bir

ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaçları karşılamak ve yaşanan problemleri çözmek için, farklı INSURAL reçeteleri ile genişletilmiş denemeler yapılmıştır.

Dozajlama ocağınız için çözüm:

INSURAL prekast ürünler ve yüksek yalıtım dolgu malzemesi ile tamamen kuru kurulum. Büyük enerji tasarrufları, sinterleme yok, hızlı ergime düşük yoğunluk indeksi, kolay temizlik.

Müşterilerimiz arasında yapılan bir pazar analizi açıkça gösteriyor ki, temizliğin ve korundumun büyümesinden kaçınmanın optimizasyonuna büyük bir ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaçları karşılamak ve yaşanan problemleri çözmek için, farklı INSURAL reçeteleri ile genişletilmiş denemeler yapılmıştır.

Fosco şimdi bir dizi avantaj sağlayan INSURAL prekast ürünleri ile tamamen kuru bir kurulum sunuyor:

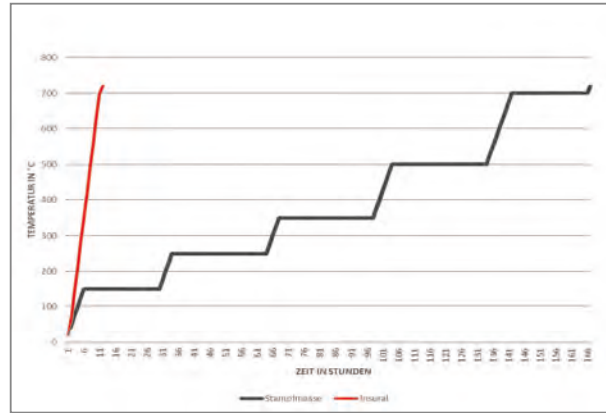
- Dökümhanede kurulum mümkündür
- Sinterleme prosesi gerektirmez
- Sıvı metalde istenen yoğunluk indeksi çok daha hızlı elde edilebilir
- Korundum büyümesi azaltıldı
- Kolay temizleme
- Büyük enerji tasarrufları

Prekast ürünleri sıvı metali ve iki çatı plakasını tutan bir ana gövde, iki ısıtma elemanı plakası ve ısıtma elemanları için altı tüp içerir. Tüm elemanlar siva veya yapıştırıcı olmadan monte edilecektir. Kurulum 65 - 70 çalışma saatleri (koşullara bağlı olarak) içinde deneyimsiz operatörler tarafından bile yapılabilir. Özel aletlere gerek yoktur.

Ayrılan plakalar ve tüpler ile ısıtma elemanlarının alanı başka çatı plakaları oluşum hassasiyeti göstermez. Isıtma elemanlarının değiştirilmesi basitleştirilmiştir.

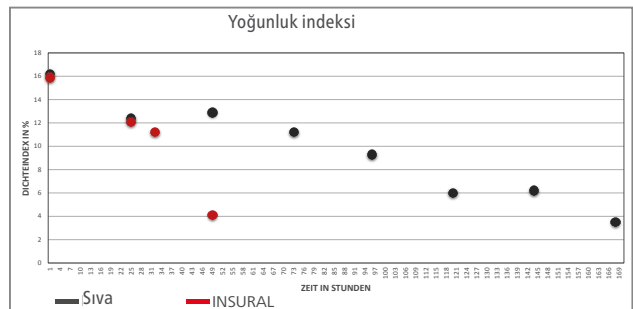
INSURAL prekast ürünlerin kurulumu, yüksek bir yalıtım dolgu malzemesi ile birlikte yapılmaktadır. Çelik gövdenin içine yüksek izolasyon plakaları yerleştirilir. Plakalar ve INSURAL arasındaki boşluk, yüksek yalıtım malzemesiyle doldurulur. Isıtma plakaları ayrılır.

Sıva malzemesi kullanılmadığından, dolgu malzemelerinin parçaları bir sonraki kurulumda tekrar kullanılabilir. Kurulumdan sonra ocak çalıştırılabilir ve istenen çalışma sıcaklığına ulaşıldıktan sonra kullanıma hazırdır.



Grafik 1. Ön ısıtma / Sinterleme eğrisi

Grafik bu adımda çok fazla zaman tasarrufu sağladığını açık bir şekilde gösteriyor. Kalite gereksinimlerine bağlı olarak sıvı metali yoğunluk indeksi önemli bir rol oynar. Kuru kurulum nedeniyle, istenen yoğunluk indeksi genelden çok daha hızlı elde edilebilir.



Grafik 2. Yoğunluk indeksi eğilimi

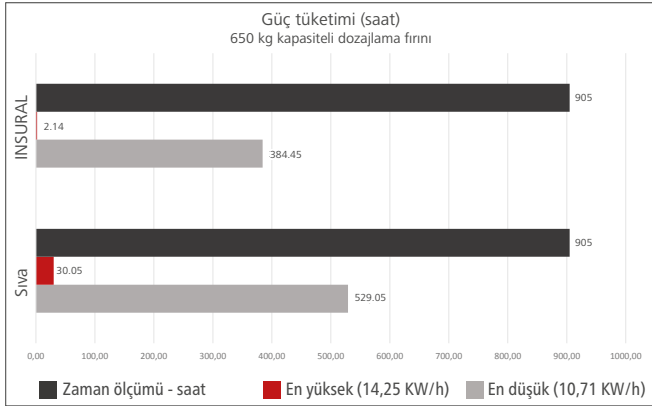


Şekil 2. 3,5 yıl sonra ocak durumu

Herhangi bir zamanda ocakta alaşım değişimi mümkündür. Sadece bir yıkama sıvı metali ile bir temizleme işlemine ihtiyaç vardır. INSURAL iyi bir yalıtım özelliğine sahip olduğu için sistemin temel malzemesidir. Örnek çalışma, 650 kg kapasiteli bir dozajlama ocağının 11 saat içinde 720 °C'ye kadar ısıtılabilirliğini göstermektedir.

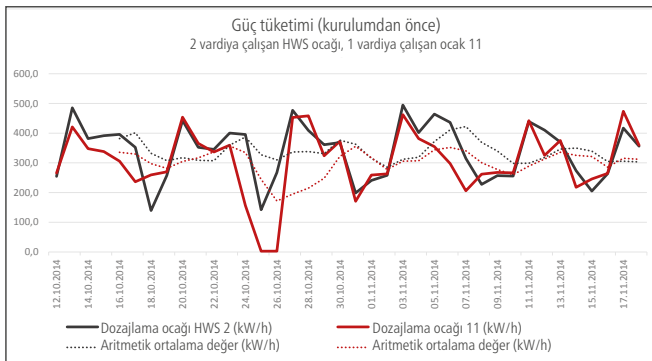
Güç tüketiminin ölçümleri, azalan enerji ihtiyacını gösterir. (%17 ye kadar).

Isıtma elemanı, zamanın % 98'i nde en düşük seviyesinde kalır (düşük korundum büyümesi için pozitif etki) Bu, duruşlarda enerji tüketimini de azaltır. (örneğin haftasonu vb.)

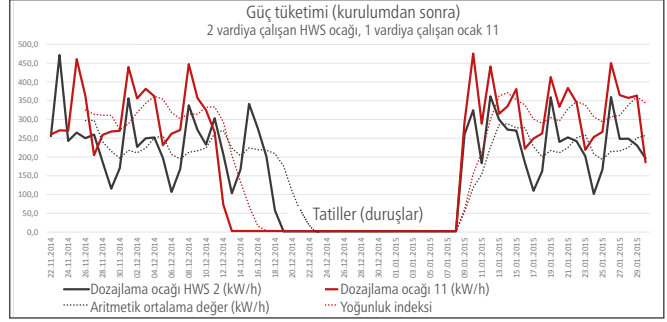


Grafik 3. Güç tüketimi

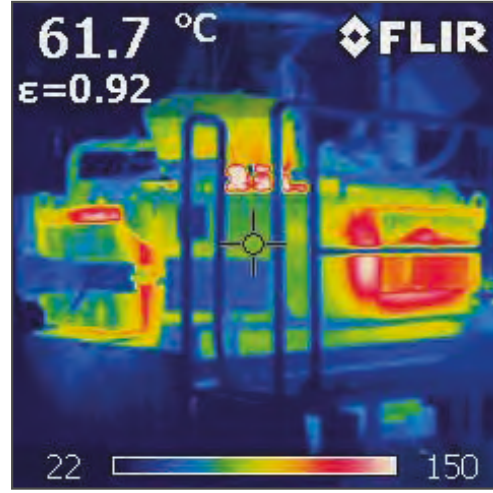
1050 kg kapasiteli bir dozlama fırını ile yapılan başka bir örnek çalışma, günde yaklaşık 80 kW/h enerji tasarrufunu göstermektedir.



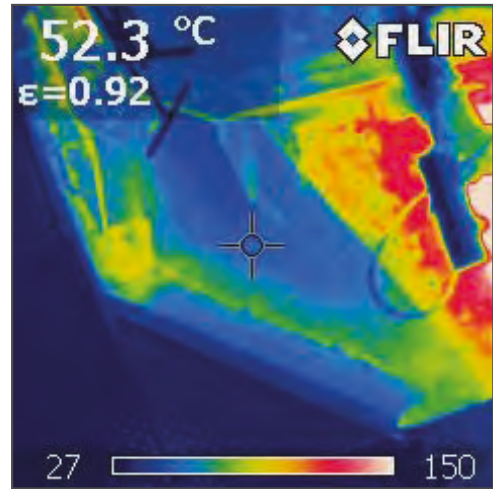
Grafik 4. Kurulumdan önce güç tüketimi



Grafik 5. Kurulumdan sonra güç tüketimi



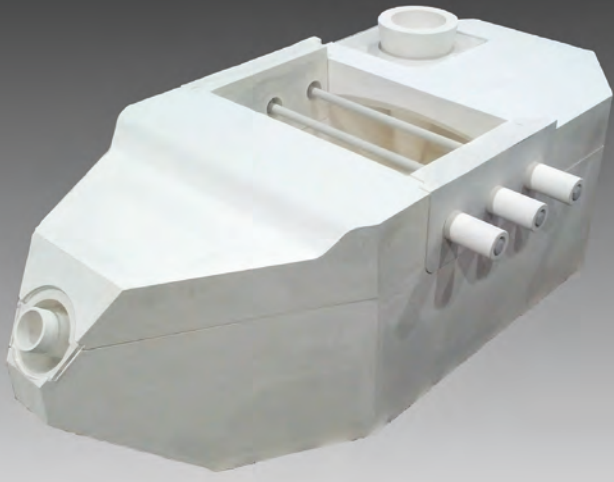
Şekil 3. Geleneksel astar termal görünümü



Şekil 4. INSURAL termal görünümü

Özet

- INSURAL prekast ürünler ile kurulum, bir dizi avantaj sağlar:
- Sahada hızlı kurulum mümkündür
- Sinterleme gerektirmez
- Hidrojen kapması yok
- Korundum büyümesi azaltıldı
- Yüksek enerji tasarrufu
- Kolay temizleme



90 SL TİPİ DOZAJLAMA OCAĞI

- Ocak temizleme kolaylığı
- Kuru astarlama
- Sahada hızlı astarlama
- Sinterleme gerektirmez
- Son derece düşük Korundum oluşumu
- Isıtma elemanları alanında çatlaklar yoktur

HEDEFLER:

Enerji tasarrufu, kolay ocak temizleme ve hızlı kurulum

OCAK ÖLÇÜLERİ:

90 SL tipi dozajlama ocağı

SICAKLIK:

- 670 °C

DÖKÜM PROSESİ:

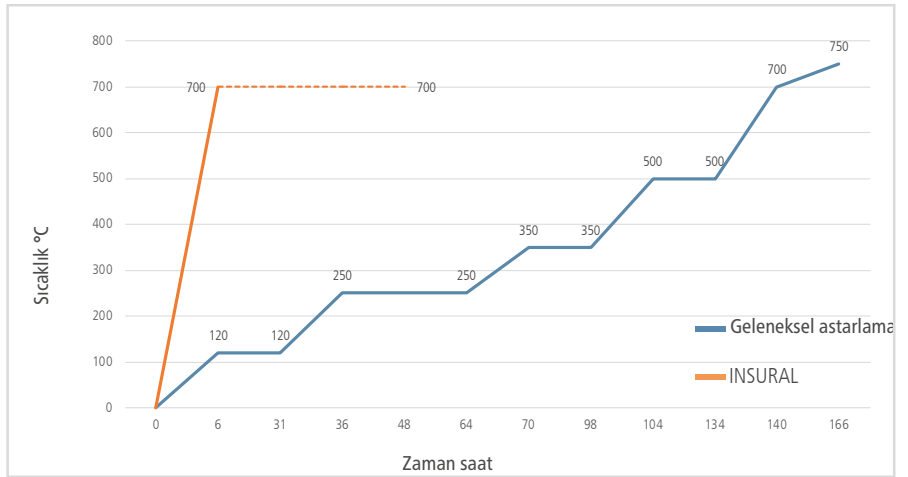
HPDC – Yüksek basınçlı döküm

GEREKSİNİMLER:

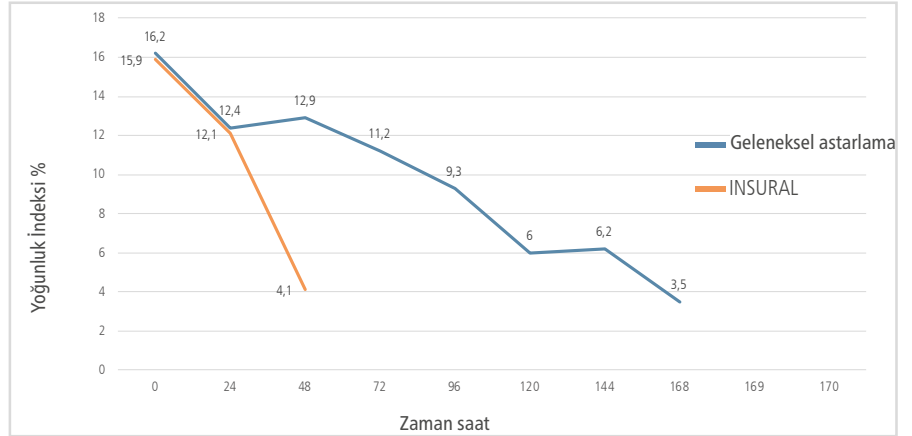
- Kolay ocak temizliği
- Düşük enerji tüketimi
- Hızlı kurulum
- Sinterleme gerektirmeme
- Azaltılmış hidrojen kapımı

PROBLEMLER:

- Yüksek enerji tüketimi
- Zaman alıcı ocak temizliği
- Güçlü korundum oluşumu
- Uzun ön ısıtma prosesi
- Kurulum sonrası hidrojen kapımı



650 kg kapasiteli ocak astarının INSURAL'e karşı ön ısıtma eğrisi



INSURAL kurulumu ile, sıvı metalin istenen yoğunluk indeksi çok daha erken elde edilebilir.

FOSECO ÜRÜNLERİ

INSURAL* prekast parçaları

İLETİŞİM

MELİH EVİRGEN

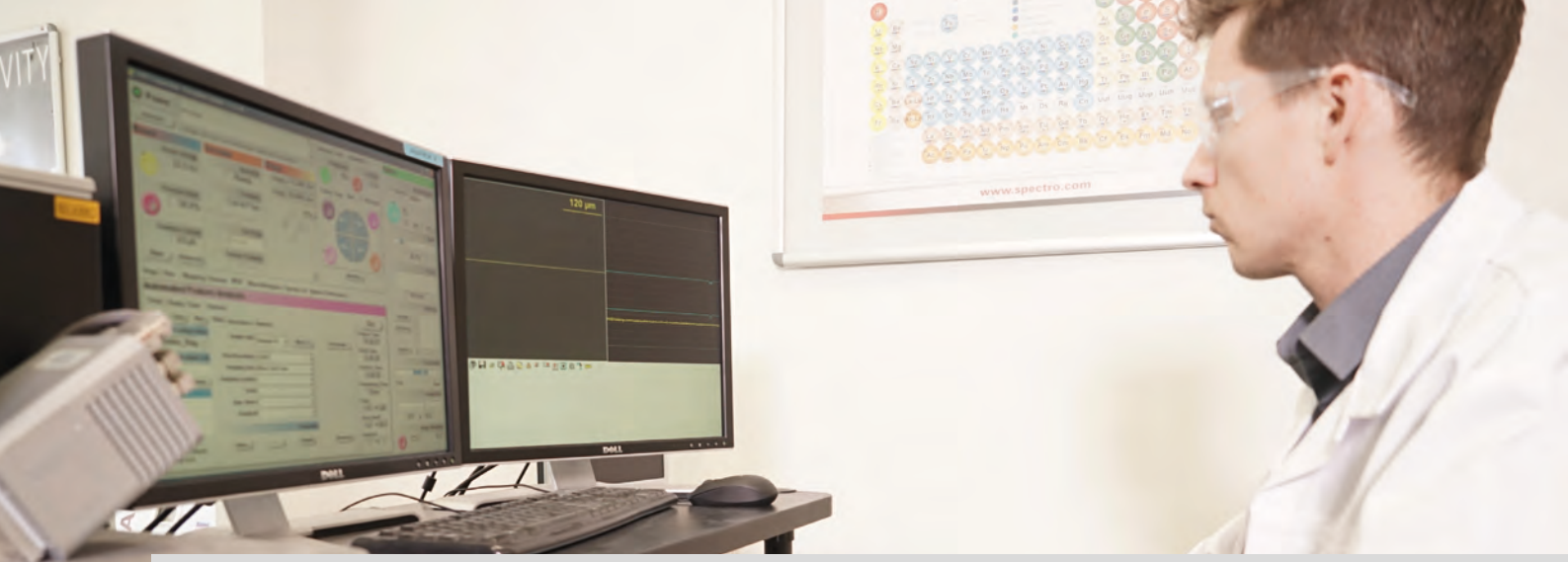
Non-Ferrous Application Engineer

Tel.: +90 533 770 85 42

melih.evirgen@foseco.com



3,5 yıl sonra ocak durumu



Aluminyum Döküm Alaşımlarının Vmet Analizi, Temel Kavramı, Uygulanması ve İstatiksel Değerlendirmeleri

Yazarlar: Wenwu Shi - Sr. Research Engineer

GENEL KISIMLAR

Yakıt verimliliğini artırmak ve emisyonları azaltmak için otomotiv endüstrisinde yüksek bütünlüğe sahip alüminyum dökümler esastır. Geometrik tasarım, alaşımların kompozisyonları, mikroyapılar, proses teknikleri (düşük / yüksek basınçlı döküm, sıkıştırılmalı döküm ve yarı katı döküm) ve sıvı metal temizliği sürekli iyileştirme yenilikleri de önemlidir. Genel fiziksel özellikler, hata / bozulmanın başlayabileceği ve yayılabileceği kusur / inklüzyonlara bağlı olabilir. Yüksek kaliteli dökümler elde etmek için, hidrojen seviyesi ve oksit inklüzyonlarının konsantrasyonu gibi sıvı metal kalitesi hassas bir şekilde kontrol edilmelidir. İlk ve en önemli, gelen alüminyum külçelerin / sıvı metalin kalitesi yakından izlenmeli ve dökülmeden önce istenen temizliği elde etmek için sıvı metalin uygun şekilde (gaz giderme ve flakslama) tretmanı gerekmektedir. Bu aşamalar boyunca, sıvı metal, hidrojenin toplanmasını ve oksit inklüzyonlarının oluşmasını en aza indirmek için dikkatle kullanılmalıdır. Bu uygulamalar, dökümlerin nihai fiziksel özelliklerini sağlamak için hayati önem taşımaktadır. [1]

Temiz metal elde etmek için sıvı metal kalitesinin ve doğru uygulamanın önemini anlatarak, sorulması gereken başka sorular da vardır: sıvı metal temizliği nasıl ölçülür?

"kırıl" metalin proste nereden oluşturulduğunu nasıl belirleyebiliriz? ve döküm öncesi ne kadar ve ne tür tretmana ihtiyacı vardır?

Yıllar boyunca farklı teknikler geliştirilmiştir. Hızlı ve düşük maliyetli "İndirgenmiş Basınç Testi" (RPT), yoğunluğun ölçülmesi ve enine kesiti

görsel olarak inceleyerek hidrojen kaynaklı poroziteyi tahmin edebilir.

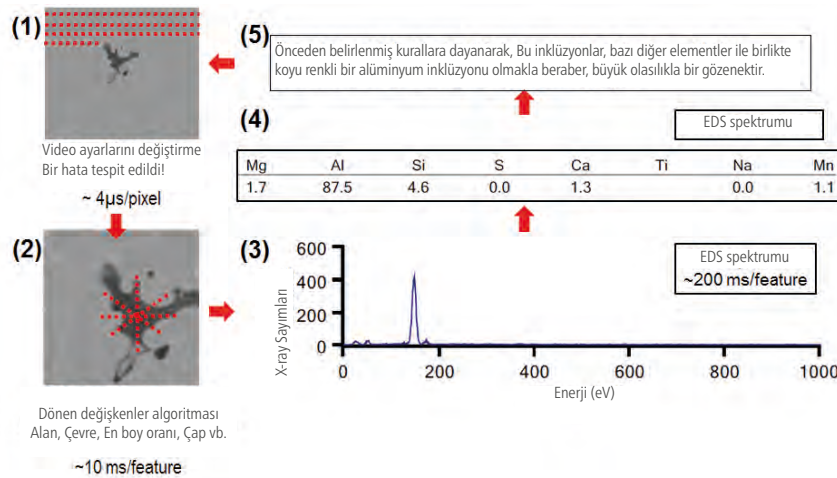
K-mold aynı zamanda kırk yüzeyini inceleyerek kusurları tahmin etmek için yaygın olarak kullanılır.

LiMCA, PodFA gibi diğer teknikler de kullanıldı. Ölçme ve sıvı metal temizliği için ideal bir teknik, porozite ve inklüzyon kusurların, boyut dağılımını nicelleştirme, bileşimi nereden aldıklarını (hidrojen poroziteleri) veya oluşan (oksit inklüzyonları - bifilm) belirlemek için bileşimi ölçebilecek ve sıvı metalin işlem yolları ve işleme parametreleri ile nihai fiziksel özelliklerini doğrudan gözlemleme yeteneğine sahip olmalıdır. Bu makale, otomatik özellik analizi ile donatılmış SEM mikroskobunun ve poroziteleri, inklüzyonları ve diğer ikincil partükülleri ölçmek ve sınıflandırmak için EDX detektörünün kullanımını göstermektedir.

DENEYSEL PROSEDÜRLER

Döner gaz giderme çalışması sırasında, Foseco'nun XSR rotoru kullanılarak döner gazdan giderme öncesi ve sonrasında AlSi9Mg alaşımı ile dört adet K-mold numunesi dökülmüştür. Sıvı alüminyum, içine hidrojen ve oksitleri kasıtlı olarak sokmak için bu iki gaz giderme işlemi arasında yaklaşık 720 ° C'de bir fırında 1 ay boyunca tutuldu. TiB2-Al numuneleri için, titanyum ve bor sıvı alüminyum içinde istenen seviyelere ayarlandı. Tüm örnekler sürekli su soğutmalı bir elmas testeresi kullanılarak kesilmiştir. Kesilen numuneler, ısı ayarlı bir reçine ile 32 mm'lik kalıpla kaplandı ve kaplanmış bu numuneler, Struers Hexamatic oto-parlatıcı kullanılarak parlatıldı.

SONUÇ VE TARTIŞMA Vmet analizinin temelleri



Şekil 1. Vmet analizinin tipik bir akış şeması. (1) Düşük video seviyesi (parlaklık) belirlendi. (2) Döner akor algoritması (RCA) kullanılarak belirli bir büyütme içinde büyütün ve bu kusurun alanını, çevresini, çapını, en boy oranını ve diğerlerini kaydedin. (3) EDX spektrumunu toplayın. (4) Kompozisyonu nicelleştirin. (5) Kusuru kompozisyon, şekil ve parlaklığa göre sınıflandırın.

Vmet analizinin kabiliyetini göstermek için, Şekil 2’de gösterildiği gibi Foseco’nun laboratuvarında bir demo denemesi yapıldı. Farklı adımlarda dört farklı K-mold örneği toplandı. İlk alüminyum (AlSi9Mg), Foseco XSR gaz giderme rotoru kullanılarak 5 dakikalık döner gaz giderme işleminden sonra sıvı alüminyum, 1 ay boyunca sıvı halde bekletildi ve sırasıyla 5 dakikalık gaz giderme uygulandı. Vmet örnekleme alanları noktalı dikdörtgenlerle işaretlenmiştir.

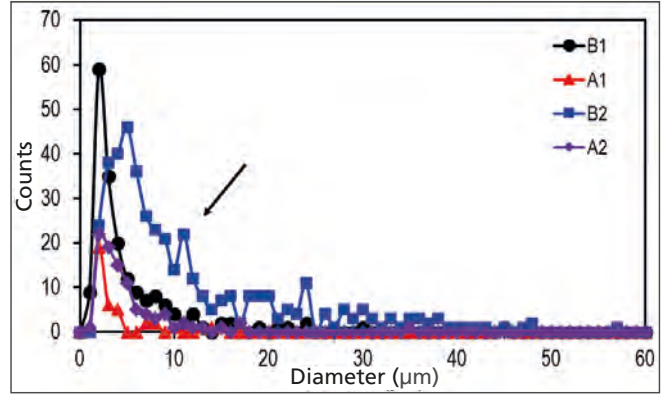
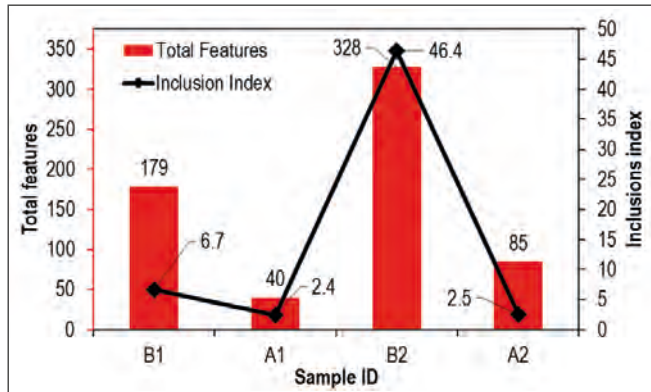


Numune Kodu	Notlar
Numune B1	Başlangıç sıvı Al (AlSi9Mg)
Numune A1	5 dakika döner gaz giderme (Foseco XSR rotor)
Numune B2	Fırın bir ay boyunca yüksek sıcaklıkta kaldı.
Numune A2	5 dakika döner gaz giderme (Foseco XSR rotor)

Şekil 2. Farklı aşamalarda toplanan K-mold örneklerinin görüntüsü.

İNKÜZYON ÖLÇÜMLERİ (ALAN VE SAYI FRAKSİYONU)

Temizliği ölçmek için en çok kullanılan yöntemlerden biri, inklüzyonların sayı ve / veya hacim fraksiyonunu hesaplamaktır. Vmet bir 2-D analizi olduğundan, hacim fraksiyonu yerine, bu kusurların alan fraksiyonuna dayanan bir inklüzyon indeksi kullanıldı. Şekil 3A, farklı adımlardaki örneklerin toplam sayılarını ve inklüzyon indeksini göstermektedir.



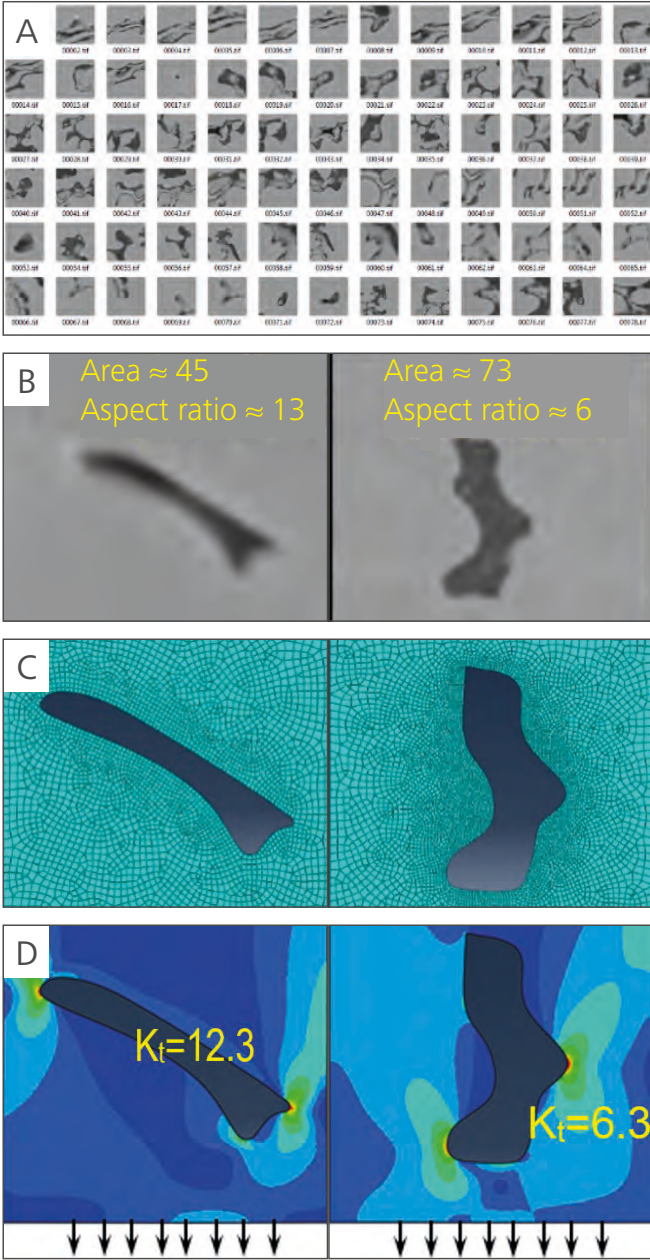
Şekil 3. Farklı adımda toplanan örnekler için toplam inklüzyon sayısı ve inklüzyon indeksi. Inklüzyon indeksi = Kapsama alanı / Toplam tarama alanı × 1000

Başlangıçtaki sıvı metal 179 inklüzyona sahipti ve inklüzyon indeksi 6,7 idi. Döner gaz giderme işleminden sonra, hem inklüzyonların sayısı hem de inklüzyon indeksi önemli ölçüde düşmüştür. Bu sadece döner gaz giderme işleminin sıvı alüminyum temizliğini artırabildiğini göstermekle kalmaz, aynı zamanda Vmet’in sıvı temizliğinin ve işlemin etkinliğinin izlenmesi için yararlı bir araç olabileceğini de gösterir. Sıvı alüminyum yüksek sıcaklıkta tutulduğunda, alüminyum yavaş yavaş oksitlendi ve atmosferden nemi aldı. Örneğin numune B2 için özellikle inklüzyon sayısı ve indeksi keskin bir şekilde artmıştır.

Gaz giderme işlemi temizliği tekrar sağlayabilir (örnek A2). Şekil 3B, algılanan inklüzyonların boyut dağılımını göstermektedir. Örnek B2 hariç, inklüzyonların çoğu 20 μm ’den azdır. Yüksek sıcaklıkta (örnek B2) uzun bir süre tutulduğunda, bu, bazı büyük kusurların oluşmasına yol açmıştır. Gazdan giderme işleminden sonra, görüntü dağılımı daha küçük çaplı inklüzyonlara doğru kaymış ve inklüzyonların sayısı da azalmıştır. Her ikisi de boyutların ve kusurların sayısının azaldığını göstermektedir.

KUSURLARIN MORFOLOJİSİ

Kusurların sayısı ve büyüklüğünün yanı sıra, inklüzyonların şekli / morfolojisi de önemlidir. Keskin bir uçlu küçük bir kusur, stresin, kusurun ucunda yoğunlaşabileceğinden, büyük bir yuvarlak kusurdan daha zararlı olabilir. Vmet ayrıca algılanan inklüzyonların SEM görüntülerini de kaydeder (Şekil 4A). Şekil 4B, farklı alanlara (45 ve 73) sahip iki inklüzyonu göstermektedir, ancak küçük inklüzyonlar keskin köşelere / kenarlara sahiptir. Bu SEM görüntüleri, vektörlerle görüntülere daha da işlenebilir ve Abaqus sonlu elemanlar analiz yazılımı (Şekil 4C) ile beslenebilir. Aynı sınır koşulları ve başlangıç gerilimi uygulanarak, stres konsantrasyon faktörleri (Kt) hesaplanmıştır. Şekil 4D’de gösterildiği gibi, ilk inklüzyonun daha küçük olmasına rağmen, Kt faktörü daha büyük en boy oranına bağlı olarak büyük inklüzyona göre çok daha yüksektir.

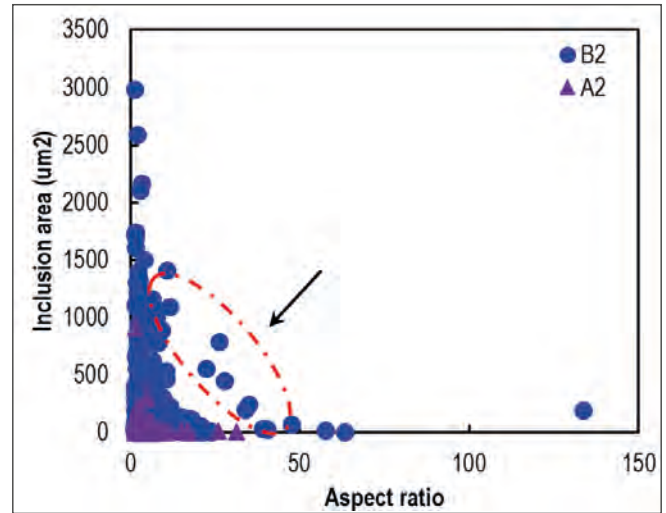
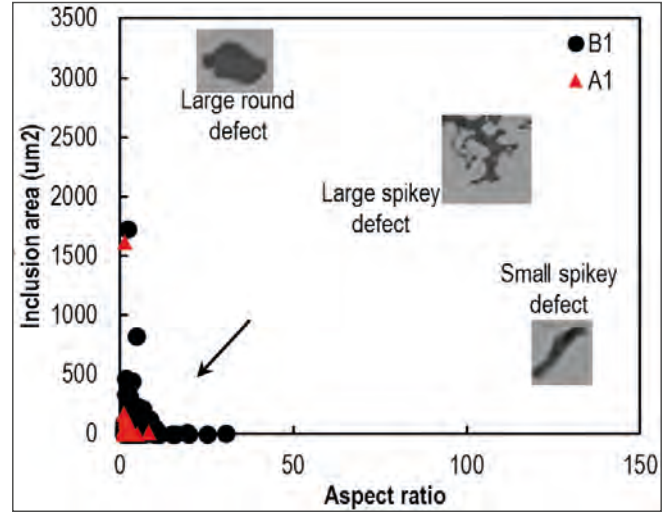


Şekil 4. (A) Bireysel inklüzyonların kaydedilmiş SEM görüntülerinin temsili ekran görüntüleri. (B) Farklı şekiller ve bölgelere sahip iki inklüzyon. (C) görüntü işleme dayalı iki Inklüzyon ABAQUS mesh. (D) Sabit sınır gerilimi ile hesaplanan gerilme konsantrasyonu.

Şekil 4'te gösterildiği gibi, inklüzyonların hem şekil hem de alanları kritiktir, bu yüzden her ikisini de değerlendirmek önemlidir. Şekil 5, her bir inklüzyon için alanın en boy oranını göstermektedir. İçteki resimler üç farklı senaryoyu gösterir: büyük yuvarlak kusur (geniş alanlı küçük en boy oranı) küçük kusur - spiky (küçük alanlı büyük en boy oranı) ve büyük kusur - spiky (geniş alanlı büyük en boy oranı). Kuşkusuz, büyük kusurlar en zararlı olanlardır.

Gaz gidermenin ilk turu sırasında (Şekil 5A), en-boy oranı-alan grafiğindeki inklüzyonların dağılımı, hem en-boy oranı hem de inklüzyon alanında olan azalmayı gösteren orijinale doğru hareket etmiştir. İkinci gaz giderme işleminde, hem büyük boy oranı hem de alan ile son mekanik mukavemeti olumsuz etkileyen çok sayıda inklüzyon olduğu gözlenmiştir. Gaz

gidermeden sonra, hem en boy oranı hem de alanlar azaldı.



Şekil 5. Farklı numuneler için inklüzyon alanlarına karşı en boy oranı dağılımı.

MAGNEZYUM OKSİDASYONU

Son kimyasal bileşimin farklı olabileceği ve bu oksitlerin inklüzyonlara yol açabileceği için magnezyum gibi aktif elementlerin kaybı bazı alaşımlar için bir sorun olabilir. Çoğu teknik genel metal bileşimini karakterize ederken Vmet sadece inklüzyonların bileşimini ölçmektedir. Bu, magnezyumun sıvı metalden inklüzyonlara aktarımının / kaybının izlenmesine izin verir. Tablo 1, belirlenen inklüzyonlardaki magnezyum seviyelerini göstermektedir. A1'den B2'ye kadar olan örneklerde, daha aktif magnezyumun tercihli oksidasyonu nedeniyle eşdeğer magnezyum alanı keskin bir şekilde artmıştır. Magnezyumun tahmini yüzdesi de artmıştır, bu da magnezyumun alüminyumdan daha hızlı okside olduğunu göstermektedir. Alümina ile karıştırılmış Magnezyumun yanı sıra magnezyum oksit inklüzyonları da arttı. Döner gaz gidermenin bu oksitleri temizleyip orijinal metal temizliğini geri kazandıracağı açıktır.

Örnek	Eşdeğer Mg alanı (µm ²)	Bütün inklüzyon dahilinde tahmini % Mg	MgO inklüzyon sayısı
A1	66	2.8	2
B2	3809	4	8
A2	56	1.7	1

Tablo 1. 1 ay sonra sıvı alüminyum içinde Mg'nin oksidasyonu ve ardından gazdan arındırma ile giderilmesi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İdeal olarak, Vmet analizinin örnekleme alanları üzerinde bir sınırı yoktur. Dökümden farklı bölümler bu tekniği kullanarak kaplanabilir, parlatılabilir ve taranabilir, ancak bu zaman alıcı olabilir. Sınırlı sayıda numuneden dökümün genel temizliğini hızlı bir şekilde tahmin etmek istenir. Bu arada, tüm inklüzyonlar tarandıkça, büyük miktarda veri üretilir. Temizliği hızlı bir şekilde değerlendirmek için istatistiksel analiz gereklidir. Aşırı değer istatistiği, sel, rüzgar hızı ve deprem gibi aşırı durumları tahmin etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu aynı zamanda çeliğin temizliğini, sadece özellikle en büyük inklüzyona bağlı olduğu için yorulma mukavemeti açısından değerlendirmek için kullanıldı. 2 Genelleştirilmiş aşırı değer teorisi için kümülatif dağılım işlevi:

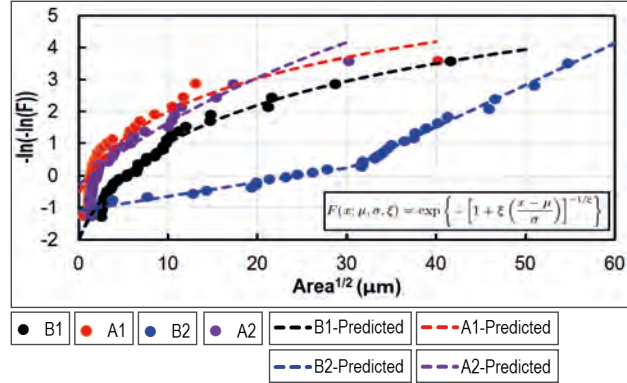
$$F(x; \mu, \sigma, \xi) = \exp \left\{ - \left[1 + \xi(x - \mu)/\sigma \right]^{-1/\xi} \right\}$$

Burada μ konum parametresidir, σ ölçek parametresidir ve ξ şekil parametresidir. $\xi=0$ olduğunda, bu tip bir Gumbel dağılımıdır. $\xi>0$ olduğunda, bu bir tip II Frechet dağılımıdır. $\xi<0$ olduğunda, tersine çevrilmiş bir Weibull dağılımıdır.

Şekil 6, farklı aşamalarda toplanan örneklerin uç değer grafiklerini göstermektedir. Bu noktalar ayrıca tahmin edilen eğriyi çizmek için yukarıdaki dağılım fonksiyonu ile eşlendi.

Örnekler B1 ve B2 işleme tabi tutulmadıkça, geniş alan1 / 2 tarafından dırılar, bu da geniş bir alan ile inklüzyonları bulma olasılığını gösterir. Çelik inklüzyonları 2 için gözlemlenen tipik düz çizgiden farklı olarak, bu çalışmada (tip II, örnek B1, A1 ve A2) alüminyum alaşımlarından toplanan aşırı değer grafikleri kavislidir. Örnek B2, iki düz çizgi kullanılarak yerleştirilebilir.

Çizilen uç değerler ile, bu verileri daha büyük bir örnek alana daha büyük bir dahil etme olasılığını tahmin etmek veya taranan Vmet verisine dayalı belirli bir dökümde mümkün olan en büyük neyin olabileceğini bulmak için kullanmak mümkündür. Şekil 7, B1 ve A1 numuneleri için takılmış uç değer grafiklerini göstermektedir. 1 mm² tarama alanında 60 µm'ye eşit alan1 / 2'ye inklüzyon kümülatif frekansları, sırasıyla gazı giderme işleminden önce ve sonra 0.99251 ve 0.98643'tür. Daha büyük örnekleme alanlarındaki en büyük inklüzyonlar (5 cm² ve 10 cm²) da tahmin edilmiştir. Yorulma mukavemeti

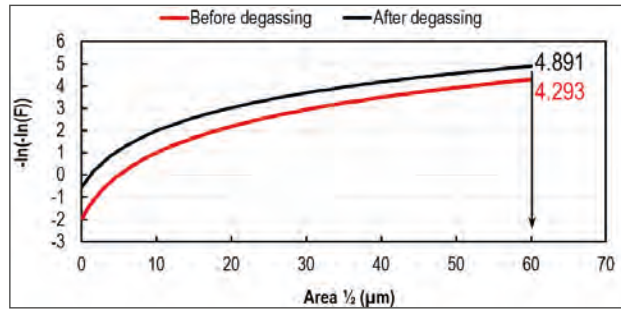


Şekil 6. Farklı aşamalarda toplanan örnekler için aşırı değer grafikleri.

büyük ölçüde en büyük inklüzyonlara bağlı olduğundan, en büyük inklüzyonun azaltılmasına dayanan yorulma mukavemeti üzerindeki iyileşme derecesini tahmin etmek mümkündür.²

Sıvı metal işlemi	-ln (-ln (F))	Kümülatif frekans (F) (Alan ½ = 60 µm)	En fazla inklüzyon (µm) (S1 = 5cm ²)	En fazla inklüzyon (µm) (S2 = 10cm ²)
Gaz giderme öncesi	4.891	0.99251	95	215
Gaz giderme sonrası	4.293	0.98643	75	185

Tablo 2. Daha büyük örnekleme alanında tahmini büyüklük.



Şekil 7. B1 ve A1 numuneleri (gaz giderme öncesi ve sonrası) için uygun aşırı değer grafikleri.

BIFILM

Önceki literatür, bir sıvı alüminyum yüzeyinin, "bifilm" diye adlandırılan bir kalıp oluşturmak için döküm içine katlanıp sürüklenene bir doğal oksit filmi oluşturabileceğine işaret etmiştir.³ Uzun ve ince çatlakları andıran bu filmler, mekanik mukavemeti ciddi şekilde azaltabilir. Bi-filmler, Vmet'in üstesinden gelebilecek tipik inklüzyonlardan / gözeneklerden çok daha büyüktür. Örnekte uzun ve ince filmler mevcut olduğunda, Vmet en düşük büyütme sınırlaması nedeniyle tüm filmi analiz edemedi. Bunun yerine, parçalanmış kısa bölümlerin birçoğu kaydedilir. Bu durumda, bu bireysel inklüzyonların bölgesel dağılımını (haritalama) ve yönelimini analiz etmek tercih edilir. Şekil 8, Vmet'te toplanan inklüzyonların dizilerini göstermektedir. SEM görüntüleri ile karşılaştırıldığında, bu dizilerin bi-filmlerden olduğu açıktır.

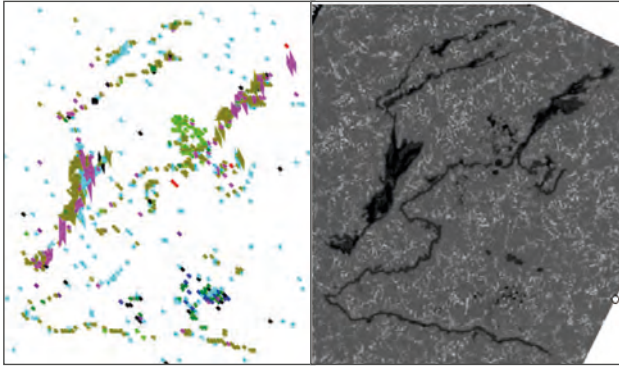
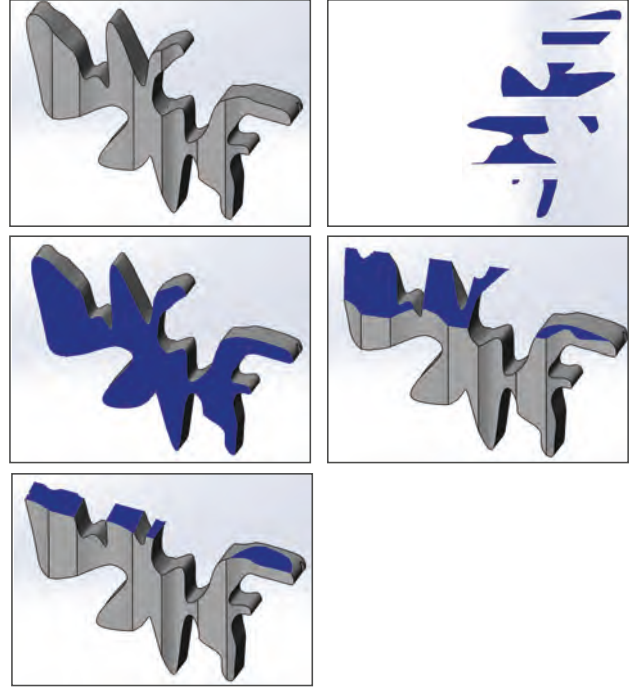


Figure 8. Map of recorded inclusions and the SEM image collected in the same area.

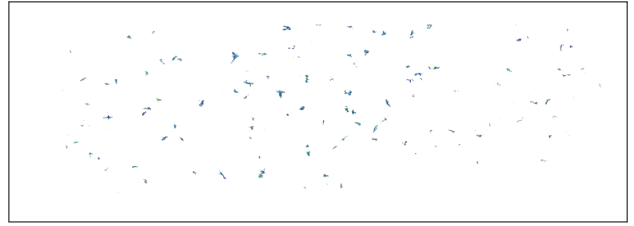
KÜMELENMELER

Katılma sırasında gözenekler, bir dendritik katı-sıvı sınırında sürekli olarak itilebilir. Önceki aşamadaki analiz çalışmalarında kanıtlandığı gibi, bu gözenekler de oldukça dendritik olabilir.⁴ Vmet, parlatılmış bölüme bağlı olarak, gözenekler yerine, bu boşlukları, gerçeklikten uzak olan bireysel kusurlar olarak ele alacaktır (Şekil 9A). Bu nedenle, bu kusurların göreceli mesafelerinin kolektif analizine dayanan "kümelenmeler" olarak adlandırılan başka bir özellik türü de düşünülmektedir.

İlk işlemten sonra, A1 örneğinde gözlenen büyük gözeneklerin başarılı bir şekilde çıkarıldığını gösteren hiçbir küme görülmedi. Örnek B2, maksimum küme boyutu 61,5 µm olan 21 kümeye sahiptir. Bu, uzun süreli bekletme sırasında nem alma nedeniyle olmuştur. Gaz giderme işlemi metalin temizliğini geri kazandırabilir. Şekil 9C, çok sayıda küme içeren tipik bir inklüzyon haritasını göstermektedir. Katlanmış oksitlerin (bifilm) bu tip bir raporda kümelenmeler olarak da kategorize edilebileceğine dikkat edilmelidir.



Örnek	B1	A1	B2	A2
Küme sayısı	3	0	21	2
En fazla Küme boyutu (µm)	29.4	N/A	61.5	34.2

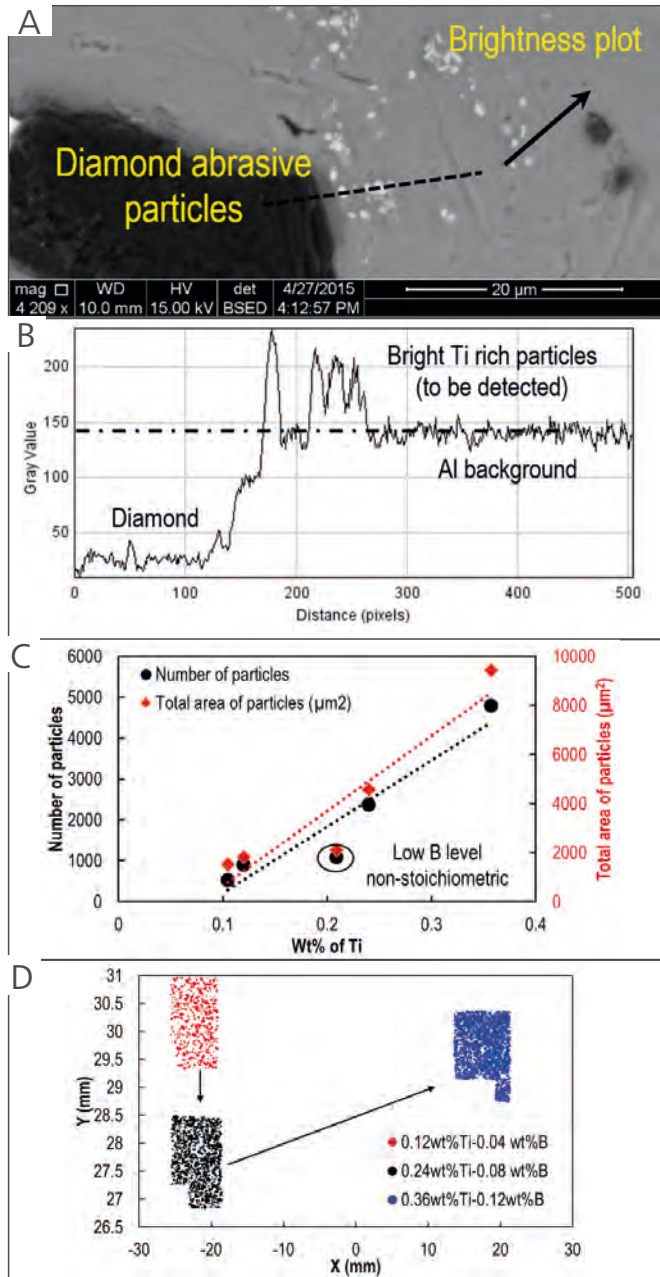


Şekil 9. (A) Farklı sayıda inklüzyonları gösteren farklı kesit düzlemlerine sahip bir dendritik gözenek. (B) Farklı numuneler için küme sayısı ve maksimum küme boyutu. (C) Bağlantı kusurlarına sahip tipik kümeler (dendritik gözenekler veya katlanmış oksitler).

ALÜMİNYUM MATRİS'TE DİĞER PARTİKÜLLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Vmet için seçim kriterleri, görüntünün parlaklığına dayalı olduğundan ve karanlık inklüzyonların yanısıra yüksek oranda özelleştirilebildiğinden, matris içindeki diğer yabancı maddeleri değerlendirmek için aynı tekniği kullanmak mümkündür. Alüminyum matrisi esas alan kompozit malzemeler, hem alüminyum alaşımının avantajını hem de ilave dolgu maddelerini birleştirebildiğinden çok dikkat çekti. Kompozitin nihai fiziksel özellikleri, matris içinde SiC ve Al₂O₃ dahil olmak üzere, boyut, hacim oranı ve yabancı partiküllerin dağılımı ile belirlenir. Şekil 10A, saf alüminyum matrisi içindeki TiB₂ partiküllerin kümelerini göstermektedir. Bu TiB₂ partikülleri titanyum ve borun sıvı metale eklenmesiyle oluşturuldu. Titanyumun atomik sayısı alüminyumdan daha yüksek olduğu için, geri sağlanmış bir elektron detektörü altında gözlemlendiklerinde daha parlak (Şekil 10B) oldukları görülmüştür. Bu nedenle, bu TiB₂ partikülleri tespit etmek için farklı bir Vmet kuralı tanımlandı.

Koyu partiküller (parlatmadan aşındırıcı elmas) de dışarıda bırakılabilir. Dört örnek hazırlanmış ve analiz edilmiştir. Şekil 10C, eklenen titanyum seviyesi ile partiküllerin sayısı ve bu partiküllerin toplam alanı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, bor eklenmesi stoikiometrik değilse, daha az miktarda TiB₂ partikülü oluşmuştur. Şekil 10D ayrıca titanyum ve bor seviyeleri artırıldığında dağılım yoğunluğunun artmasını göstermektedir. Bu nedenle, Vmet tekniği, matris içindeki yabancı partiküllerin / dolgu maddelerinin şekil, boyut ve dağılım yoğunluğunu değerlendirmek için kullanılabilir ve bu da kompozitleri karakterize etmek için yararlı olabilir.



SONUÇLAR

Metal temizliğini mikron ölçeğine kadar izlemek zor olabilir, ancak iyi fiziksel özelliklere sahip dökümleri sağlamak için sıvı alüminyum işlemeyi ve gaz gidermeyi optimize etmek çok önemlidir. Bu yazıda, parlatılmış alüminyum numunelerin mikroyapısal analizine dayanan "Vmet" adı verilen bir teknik ele alınmıştır. Otomatik bir aşama ve bir EDX dedektörü ile bir taramalı elektron mikroskobu kullanılarak, çok sayıda kusur (gözenekler ve oksitler dahil) tarandı. Bu tekniğin verimliliğini göstermek için, döner gaz giderme öncesi ve sonrası iki takım numune analiz edildi. Bu teknik, kusurların büyüklüğünü, morfolojisini, dağılımını ve bileşimini ölçebilir ve sıvı alüminyum işleminin etkinliğini izlemek için yararlıdır. Aşırı değer teorisine dayanan istatistiksel analizin, daha büyük bir örnekleme içinde daha büyük ve daha fazla zararlı inklüzyonlar bulma olasılığını öngördüğü de gösterilmiştir. Tek tek partiküllerin analizine dayanmasına rağmen, bifilm ve dendritik gözenekler veya kümeler gibi diğer kusurlar, algılanan inklüzyonların yerini haritalayarak araştırılabilir. Bu teknik ayrıca, kompozitlerde alüminyum matris ile ikincil partiküllerin / dolgu maddelerinin dağılımını analiz etmek için de kullanılabilir.

REFERANSLAR

1. Assessing Metal Quality in Aluminium Foundries -MeltMap Metal Quality Auditing. Foundry Practice 264
2. Murakami, Y. "Inclusion rating by statistics of extreme values and its application to fatigue strength prediction and quality control of materials." JOURNAL OF RESEARCH-NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY 99 (1994): 345-345.
3. Campbell, J. "The bifilm concept: prospects of defect-free castings." World Foundry Congress, Chennai, India. 2008.
4. Lei, Zhao, et al. "In-situ observation of porosity formation during directional solidification of Al-Si casting alloys." CHINA FOUNDRY (2011) 14-18.

FOSECO ANKİROS 2018 Kongre sunum konuları aşağıdaki gibidir:

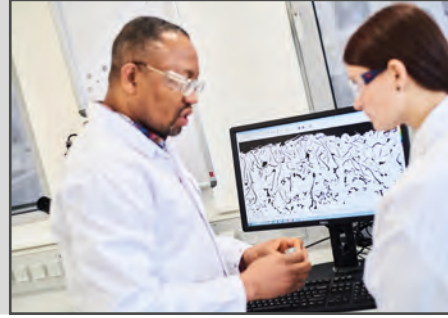
- > Demir Dökümlerde Uygulanan Noktasal Besleme Teknolojisindeki En Son Gelişmeler



- > Alüminyum Döküm Alaşımlarının Vmet Analizi, Temel Kavramı, Uygulanması ve İstatistiksel Değerlendirmeleri



- > Kompakt Grafitli Demir Döküm Parçaların Yüzey Alanında Grafit Dejenerasyonunu Azaltmak için Geliştirilmiş Metalurjik Boya





Her hakkı saklıdır. Bu basım içinde yer alan hiçbir detay, yayımcının yazılı izni olmadan, kısmen yada tamamen hiçbir şekilde kopyalanamaz, değişik yöntem ve şekillerde kullanılamaz.

Bu kısım içinde yer alan bütün ifade, bilgi ve datalar bir kılavuz olarak yayımlanmıştır ve (üreticinin sahip olduğu pratik tecrübelerine göre) doğru ve güvenilir. Ancak, ne üretici, ne yetkilisi, ne satıcısı ne de yayımcı aşağıdaki hususların tam, eksiksiz ve garanti olduğu konusunda hiçbir sorumluluk taşımaz:

- (1) eksiksiz/tam güvenilirlik
- (2) kullanılan ürünlerin üçüncü partinin haklarını çiğnemediği
- (3) yerel yasalara uygunluk için ilave güvenlik önlemi gerektirmeyeceği.

Satıcı, üretici adına temsilcilik veya kontrat yapmaya yetkili değildir. Bütün satışlar, istenildiğinde temin edilebilen, üretici/satıcı arasındaki ilgili satış anlaşması şartlarına göre yapılmıştır.

*FOSECO logosu, INSURAL, COVERAL, Vesuvius ve Foseco şirketler Grubu'nun tescilli markasıdır ve ancak lisans alınarak kullanılabilir © Foseco International Ltd. 2018

AÇIKLAMA

Yayın politikamız en son Foseco ürünlerinin ve teknik gelişmelerinin sunulmasıdır.

Ancak, sunulanların çok yeni olmalarından dolayı bazı gelişmeler bulunduğunuz bölgede hemen temin edilemeyebilir.

Böyle durumlarda yerel Foseco şirketi veya temsilcisi sizlere yardımcı olmaktan memnun olacaktırlar.

Foseco Dökümhane Bölümü
Vesuvius İstanbul Refrakter San. ve Tic. A.Ş.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
1000. Cad. No:1022
41420 Çayırova - Kocaeli / TÜRKİYE

Tel: +90 262 677 10 50
Fax: +90 262 677 10 60
www.foseco.com.tr