



11-13 September / Eylül 2014
TÜYAP Fair, Convention & Congress Center, İstanbul

7th International Ankiros Foundry Congress
7. Uluslararası Ankiros Döküm Kongresi



«Döküm Hatalarının Karakterize Edilmesi ve Besleyici Gömlekleri ile İlişkileri»

«Characterization of Casting Defects and Their Relation With Riser Sleeves»

Haydar Kahraman^a

İ. Hayri Keser^a

Ümit Cöcen^a

M. Kemal Tozan^b

(^aDokuz Eylül Üniversitesi)

(^bÇukurova Kimya End. AŞ)

2.Oturum: Döküm Teknolojileri Demir - Çelik

2nd Session: Casting Technologies Iron - Steel

Oturum Başkanı/Session Chairman: Hüseyin Yumak (Trakya Döküm San. Tic. A.Ş.)



Oturumlarda yer alan sunumlar 15 Eylül 2014 Pazartesi tarihinde kongre web sayfasına (kongre.tudoksad.org.tr) yüklenecektir.



Döküm Hatalarının Karakterize Edilmesi ve Besleyici Gömlekleri ile İlişkileri

Haydar KAHRAMAN*, İbrahim Hayri KESER*, Mithat Kemal
TOZAN**, Ümit CÖCEN*

*Dokuz Eylül Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği

**Çukurova Kimya Endüstrisi A.Ş.



- **Giriş**
- **Gaz Hatası**
- **Çekinti Hatası**
- **Balık Gözü Hatası**
- **Küresel Grafitin Bozulması (Flake grafit oluşumu)**
- **Genel Sonuçlar**
- **Kaynaklar**

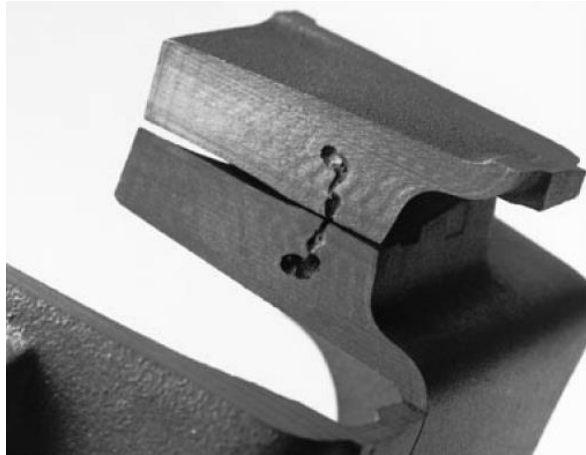
Giriş

Döküm işlemi metal alaşımı, kalıplama ve ergitme yönteminin bileşenlerine bağlı olarak ilerleyen karmaşık bir sistemdir. Mevcut bileşenlerin her biri dökülen metalin katılaşmasına ve dökümün tamamlanmasına farklı etkileri olmaktadır. Bu çok bileşenli sistemde metalin katılaşma durumuna göre ön görülemeyen hataların oluşması mümkündür. Döküm hataları hem döküm verimini düşürmekte hem de çevre ve enerji verimliliği başta olmak üzere sürdürülebilir kaynakları dolaylı olarak etkilemektedir.

- Yüzey hatası
- Yüzey altı ve görülmeyen hatalar
- Metal alaşımına bağlı hatalar
- Döküm yöntemine bağlı hatalar
- Kalıp malzemesi ve yardımcı elemanları kaynaklı hataları

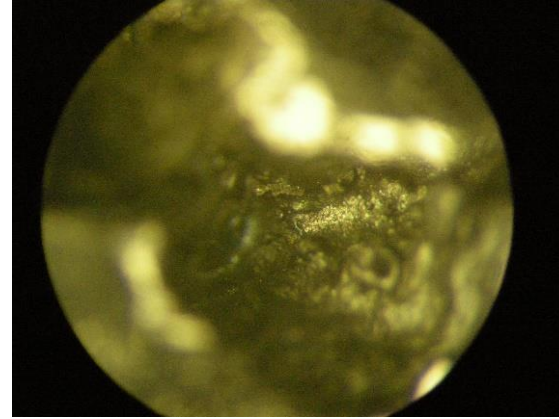
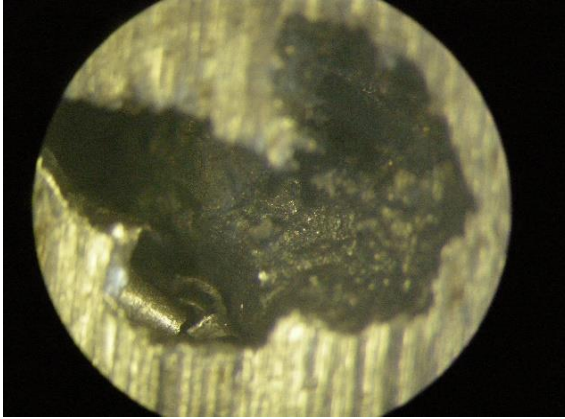
Gaz Hatası

Sıvı metal içerisine değişik etkiler sonucu karışan farklı gazların yüzey ve yüzeye yakın kısımlarda metlin katılaşması sonrasında hapsolması sonucu görülmektedir. Katılaşma sırasında gazın temas ettiği metal yüzeyine uyguladığı basınçtan dolayı pürüzlülüğü az olan bir görüntü elde edilir.

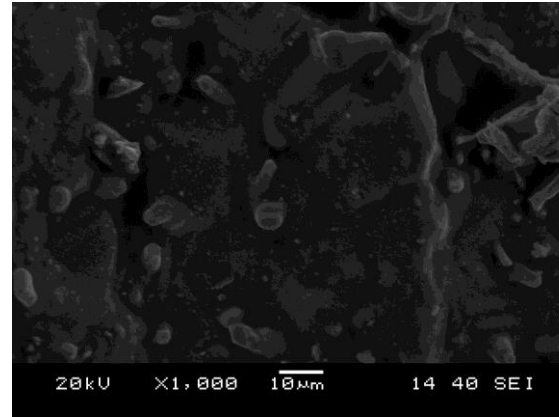
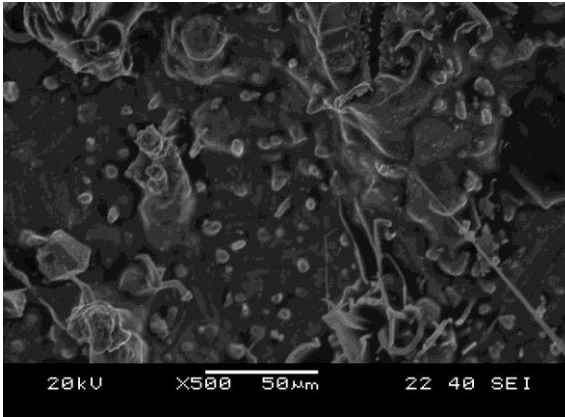


Döküm parça üzerindeki gaz hatası [IKO]

Gaz Hatası

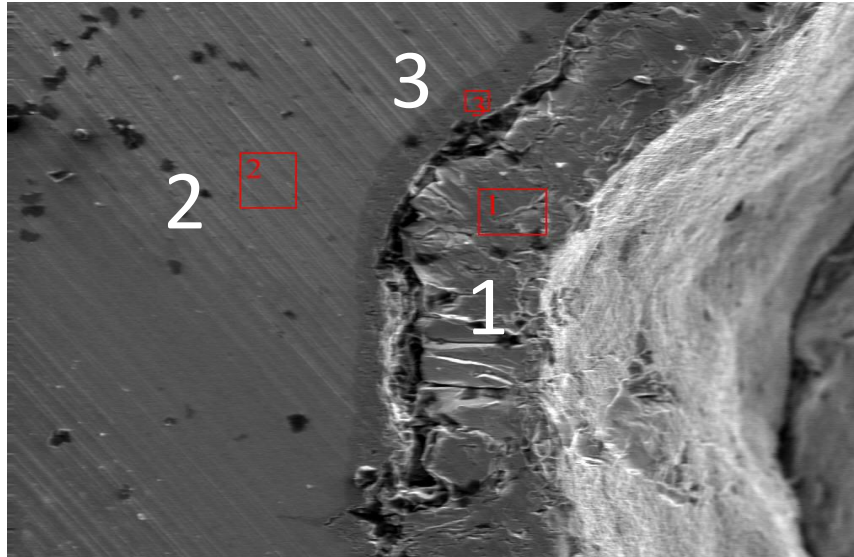


Gaz hatası stereo mikroskop görüntüleri (soldaki görüntü 2X büyütme, sağdaki görüntü 4X büyütme)



Gaz hatası SEM görüntüleri

Gaz Hatası

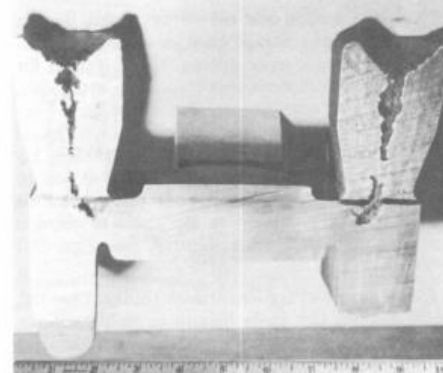
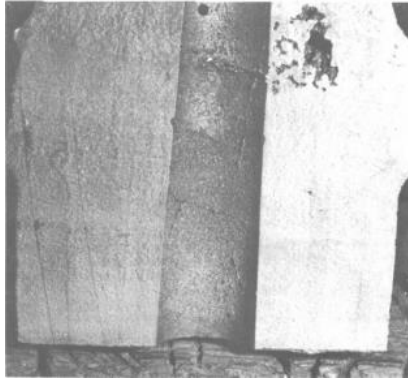


Gaz hatası kesit görüntüsü ve EDS alınan bölgeler

1. Bölge				2. Bölge				3. Bölge			
Component	Mole Conc.	Conc.		Component	Mole Conc.	Conc.		Component	Mole Conc.	Conc.	
S	0.211	0.213	wt. %	S	0.397	0.272	wt. %	S	1.283	1.338	wt. %
C	36.465	13.739	wt. %	C	13.558	3.471	wt. %	C	35.789	13.980	wt. %
Fe	43.125	75.550	wt. %	Fe	76.467	91.032	wt. %	Fe	39.185	71.168	wt. %
F	2.337	1.393	wt. %	F	3.408	1.380	wt. %	F	1.901	1.175	wt. %
Si	0.292	0.258	wt. %	Si	0.792	0.474	wt. %	Si	2.255	2.059	wt. %
P	0.062	0.061	wt. %	P	0.068	0.045	wt. %	P	0.180	0.182	wt. %
O	17.507	8.787	wt. %	O	1.337	0.456	wt. %	O	19.407	10.098	wt. %
	100.000	100.000	wt. %	Al	2.991	1.721	wt. %		100.000	100.000	wt. %
				Mn	0.981	1.148	wt. %				
					100.000	100.000	wt. %				

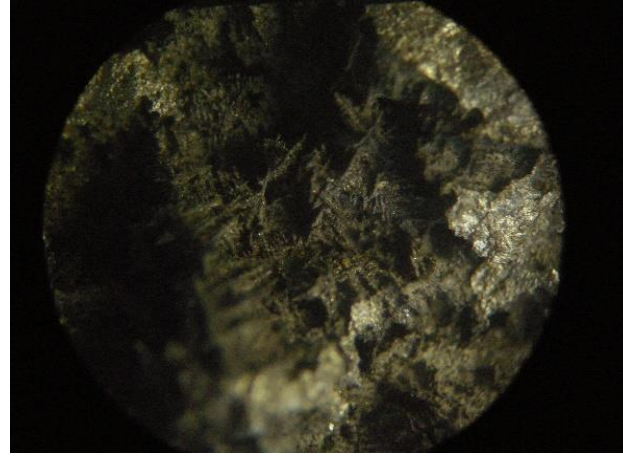
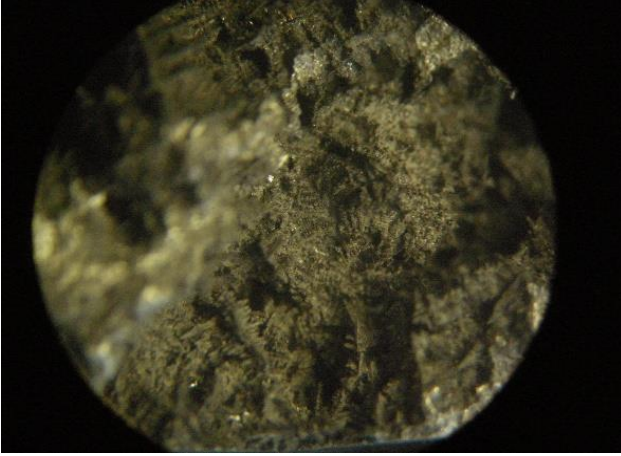
Çekinti Hatası

Çekinti hatalarının genellikle besleyici kullanılmamasından veya yetersiz besleyici kullanılmasından kaynaklandığı bilinmektedir. Besleyici içerisindeki metalin beslenecek bölgeye ulaşamaması ve bu kısımlardaki metalin düzensiz katılaşması sonucu ortaya çıkmaktadır. Hata yüzeyi gözle incelendiğinde pürüzlü bir yüzey olduğu görülmektedir. Pürüzlü görüntünün nedeni düzensiz katılaşan dendritik yapı olduğu bilinmektedir.

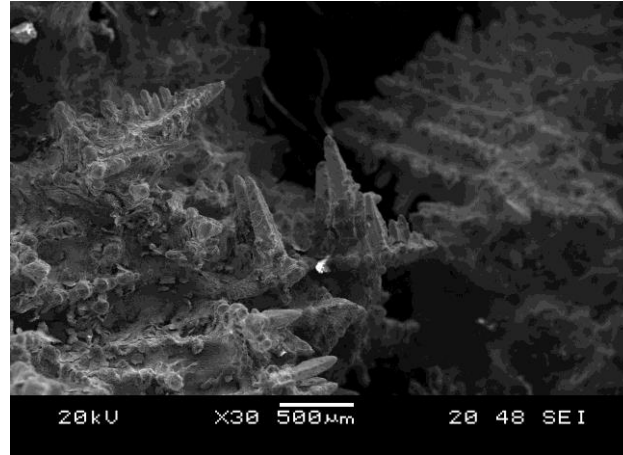
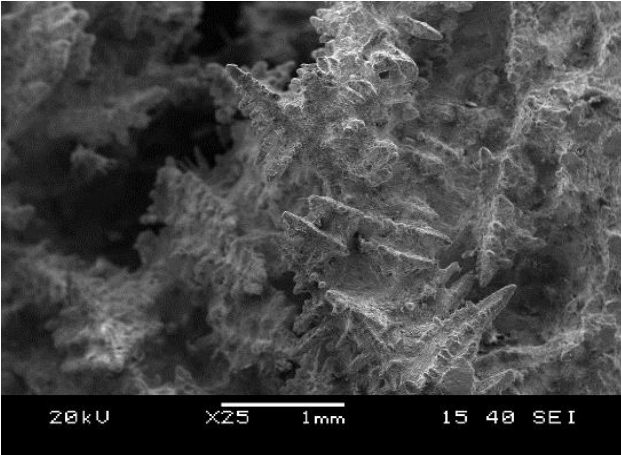


Döküm parça üzerindeki gaz hatası [TÜDOKSAD Döküm Hataları Atlası, s.119-121]

Çekinti Hatası



Çekinti hatası stereo görüntüleri (4X büyütme)



Çekinti hatası SEM görüntüsü

Balıkgözü Hatası

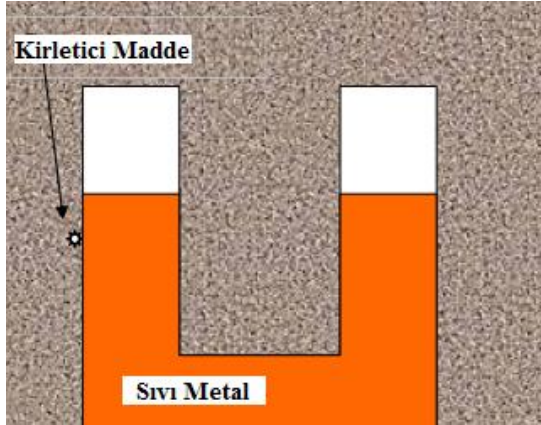
Balıkgözü hatası oluşumuna dair iki teori bulunmaktadır. İlk teoriye göre hata sıcak sıvı metalin kalıp kumu içerisindeki flor esaslı besleyici gömlek kalıntılarıyla teması sonucu oluşur. İkinci teoriye göre sıvı metal ile temas eden kalıp kumunun yüzeyinde bulunan yanmamış ekzotermik kalıntıların reaksiyona girmesi sonucunda yüksek bir enerji ortaya çıkar [Aufderheide, 2002; Alagarsamy, 2005]. Ortaya çıkan enerji sıvı metal katılaştırken yüzeyde bölgesel çöküntülerin oluşmasına neden olur. Oluşan hatanın görünümü balıkgözüne benzediği için balıkgözü hatası olarak isimlendirilir.



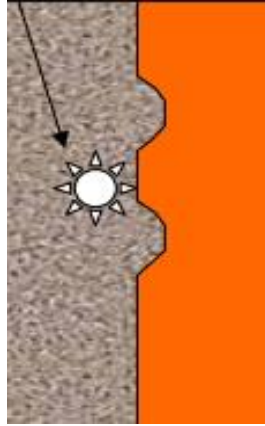
R.C. Aufderheide, R. E. Showman, J. Close, E.J. Zins, "Eliminating Fish-Eye Defects in Ductile Castings", Transactions of American Foundrymen's Society, 2002, Vol 110, Paper No 02-047, p. 917-928.

A. Alagarsamy, R. Aufderheide, "Casting Defect: Doughnut Defect", The Ductile Iron News, 2005, Issue 12

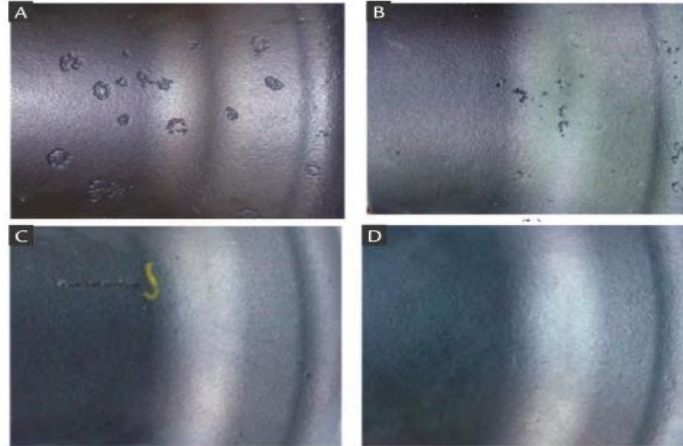
Balıkgözü Hatası



Balıkgözü hatası oluşma mekanizması

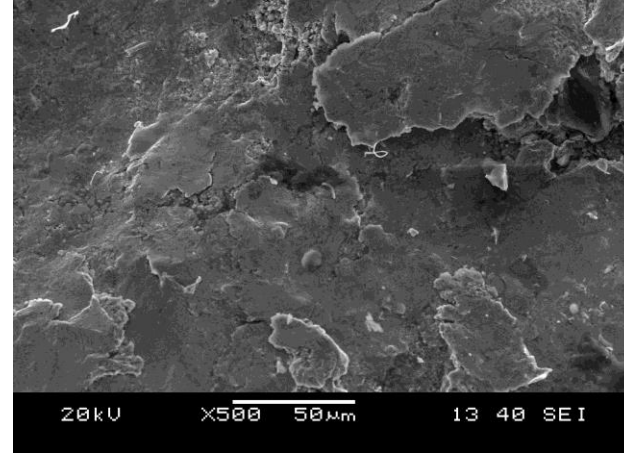
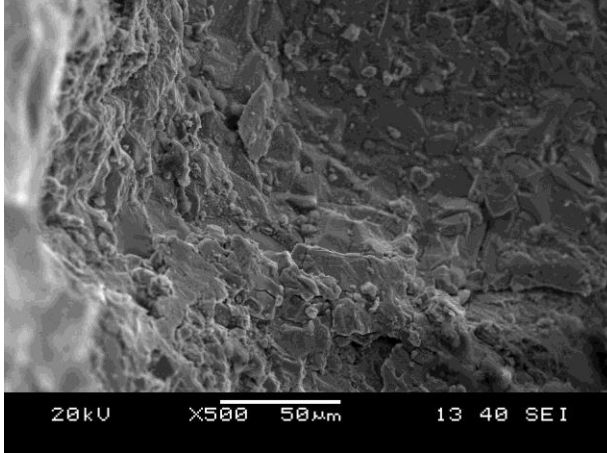


Balıkgözü hatası yüzey görüntüsü [Aufderheide, 2001]

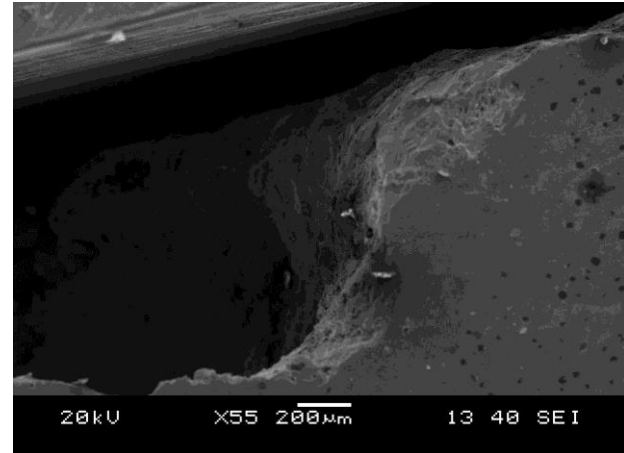
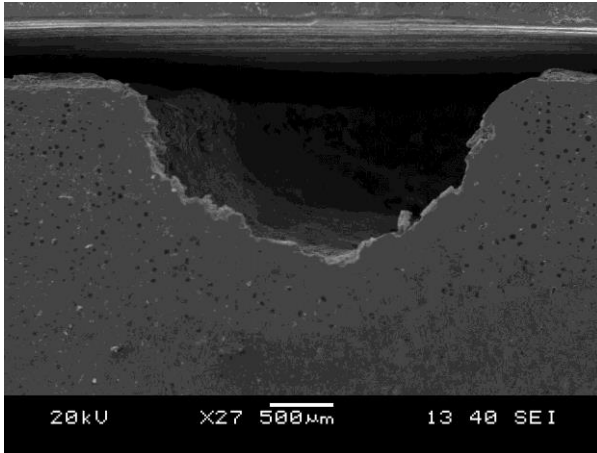


Balıkgözü hatası yüzey karşılaştırmaları

Balıkgözü Hatası

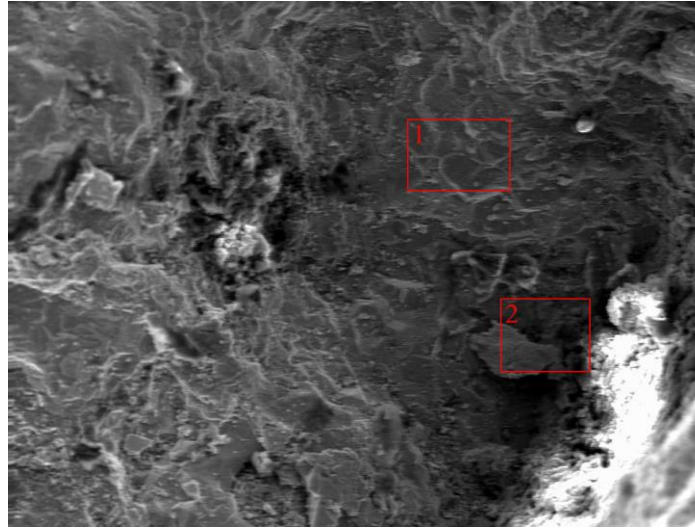


A-Balıkgözü hatası SEM görüntüsü, B- Düzgün katılaşmış metal yüzey SEM görüntüsü



Balıkgözü hatası farklı büyütmelerde SEM görüntüleri

Balıkgözü Hatası

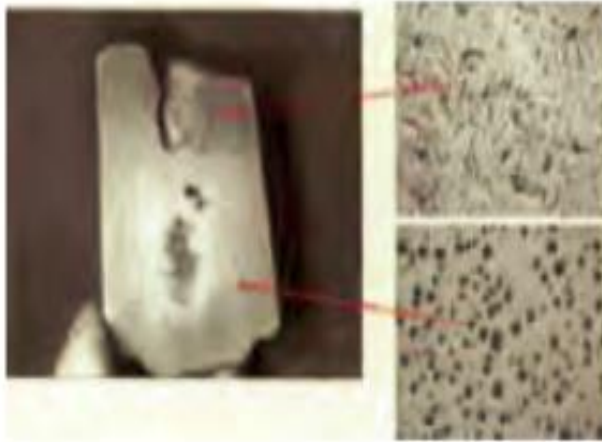


1. Bölge				2. Bölge			
Component	Mole Conc.	Conc.		Component	Mole Conc.	Conc.	
S	0.358	0.572	wt. %	S	0.655	1.051	wt. %
C	63.840	38.243	wt. %	C	65.654	39.458	wt. %
Fe	14.791	41.197	wt. %	Fe	15.170	42.391	wt. %
F	4.343	4.115	wt. %	F	4.687	4.455	wt. %
Si	3.974	5.567	wt. %	Si	1.798	2.527	wt. %
P	0.235	0.362	wt. %	P	0.641	0.994	wt. %
O	12.460	9.943	wt. %	O	11.395	9.123	wt. %
	100.000	100.000	wt. %		100.000	100.000	wt. %

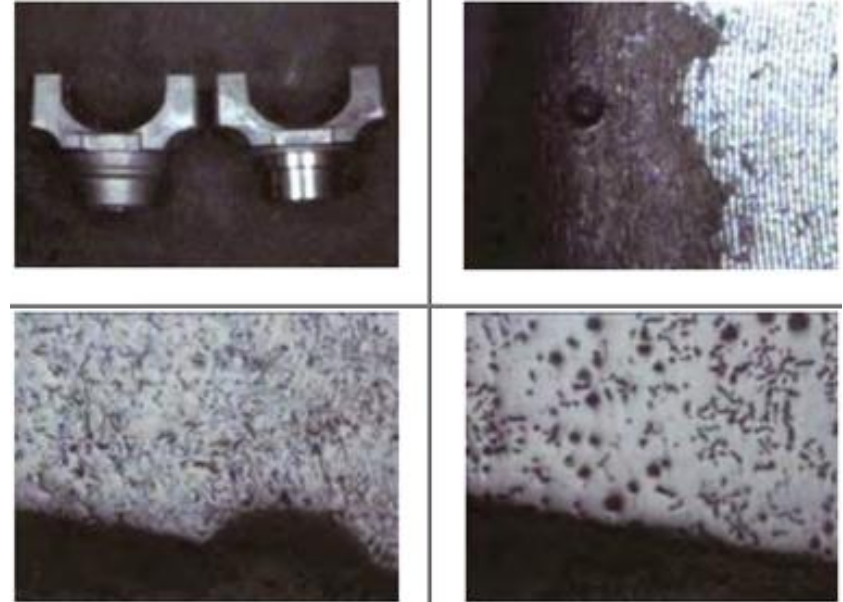
Küresel Grafitin Bozulması

Yapraksı grafit oluşum hatası olarak bilinmektedir. Küresel grafitli dökme demirlerde kimyasal kirlilikler sonucu ortaya çıkan hatadır. Kullanılması gereken modülden daha yüksek modülde besleyici gömlek seçilmesi veya fazla alüminyum içeren yüksek ekzotermik özellikli besleyici gömleklerin kullanılması ile gömlek yapısındaki alüminyum başta olmak üzere bazı kimyasal kirliliklerin sıvı metale karışması ile ortaya çıkar. Kapalı besleyici gömlek kullanımı ile ortaya çıkar. Kapalı besleyici sistemlerinde söz konusu bileşenler gömleğin reaksiyonu sırasında veya sonrasında yapıdan uzaklaşamayacağı için sıvı metal yapısına karışması daha kolay olmaktadır. Sıvı metalde meydana gelen kimyasal etkileşim ile katılaşma sırasında grafitlerin küreselleşmesi engellenmekte ve yapraksı grafit oluşumu görülmektedir.

Küresel Grafitin Bozulması

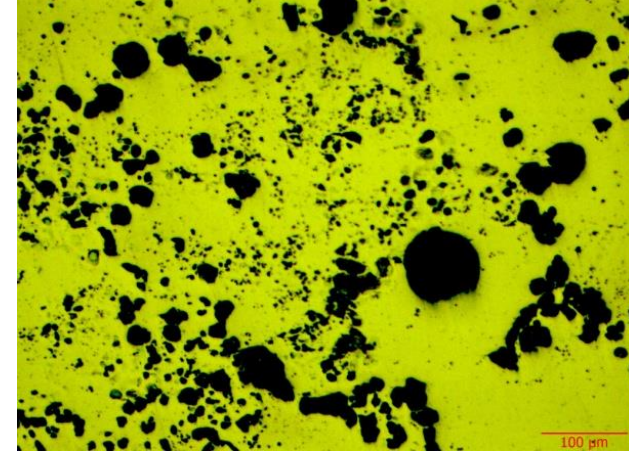
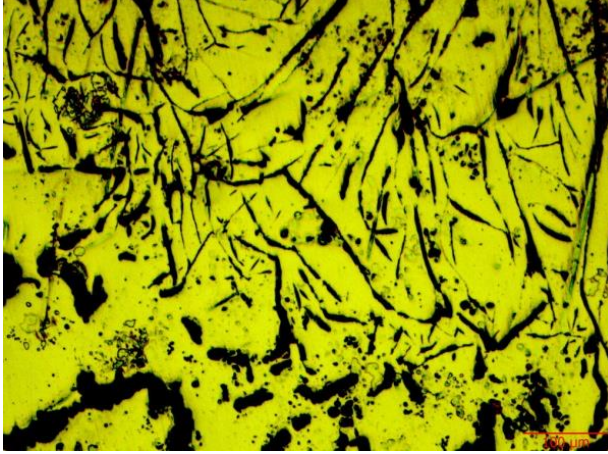


Besleyicinin üst ve alt kısmından alınan mikroyapı görüntüleri [Rosário, 2013]

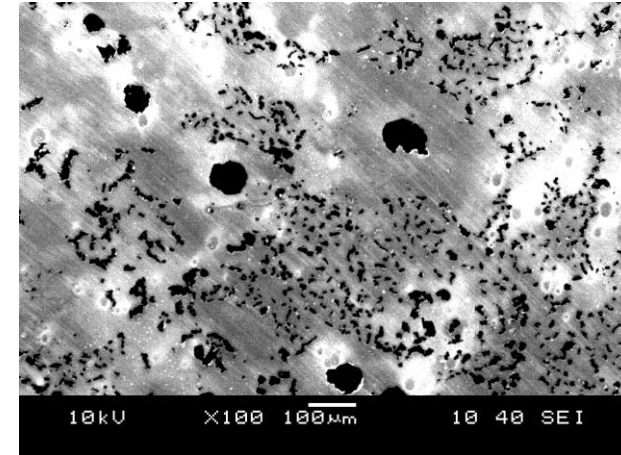
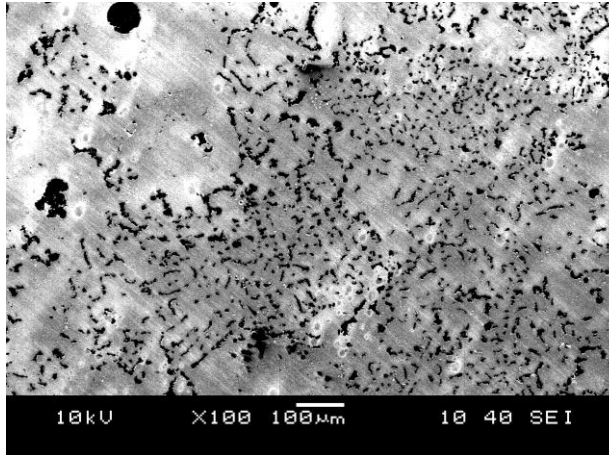


Bozulmuş grafit yapısı mikroyapı görüntüleri [Rosário, 2013]

Küresel Grafitin Bozulması

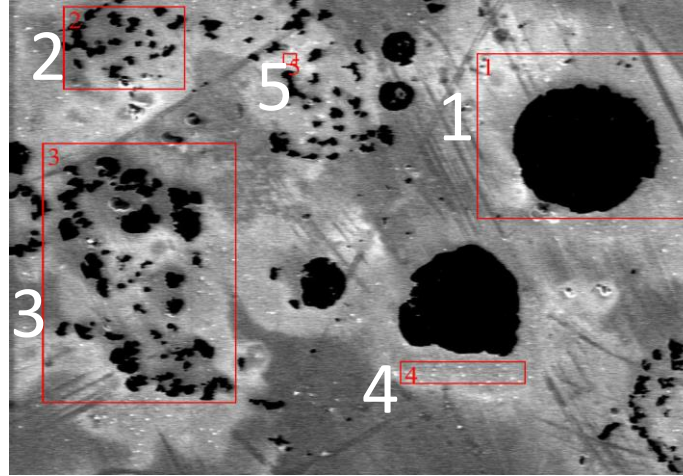


Bozulmuş grafit yapısı (100X büyütme)



Küresel grafit bozulması SEM görüntüsü

Küresel Grafitin Bozulması



1. Bölge (%)	2. Bölge (%)	3. Bölge (%)
Al 0,018	Al 0,122	Al 0,053
Mg 0,102	Mg 0,155	Mg 0,086
Ce 0,165	Ce 0,311	Ce 0,193
4. Bölge (%)	5. Bölge (%)	
Al 0,042	Al 0,120	
Mg 0,097	Mg 0,081	
Ce 0,156	Ce 0,165	

GENEL SONUÇLAR

- Sık karşılaşılan hatalardan çekinti ve gaz hataları mikro yapı ve yüzey incelemeleri yoluyla tespit edilmiştir. Ayrıca bu iki hatanın yüzey görüntüleri karşılaştırılarak hata kaynağı tespit edilmiştir.
- Balıkgözü hatası gözle muayene ile tespit edilebilse de metal yapısında meydana getirdiği değişikliklerin belirlenebilmesi için ileri karakterizasyon yöntemleri kullanılmıştır.
- Küresel grafitli dökme demir alaşımlarında kimyasal kirliliklerden meydana gelen yapraksı grafit oluşumu incelenmiştir. Sonuç olarak, yapının bozulduğu bölgelerde besleyici gömlek ekzotermik elemanlarından olan alüminyumun fazla olduğu görülmüştür.

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM

