



20 - 21 Ekim / October 2017 - ESKİŞEHİR
Tüdöksad Akademi 9. Döküm Kongresi / 9th Foundry Congress by TUDOKSAD Academy

«Ötektik Modifikasyon ve Soğuma Hızının Jantların Darbe Performansına Etkisi »

Yunus ERCAN, Ali KARA, H. Emre ÇUBUKLUSU
(CMS Jant ve Makina San. A.Ş)

4.Oturum: Döküm Teknolojileri Demir Dışı
Oturum Başkanı: Prof. Dr. M.Cahit Ensari (Yalova Üniversitesi)



Oturumlarda yer alan sunumlar 27 Ekim 2017 Cuma tarihinde akademi web sayfasına (akademi.tudoksad.org.tr) yüklenecektir.



ÖTEKTİK MODİFİKASYON VE SOĞUMA HIZININ JANTLARIN DARBE PERFORMANSINA ETKİSİ

Yunus ERCAN, Ali KARA, H. Emre ÇUBUKLUSU
R&D Center, CMS Jant ve Makina San. A.S.

21.10.2017



- Şirket Profili
- Giriş
- Çalışmanın Amacı
- Malzeme ve Metodlar
- Çalışmalar ve Bulgular
- Sonuçlar



Şirket Profili



Founded in	1980
Core Business	Aluminum Alloy Wheel Manufacturing
President	Bertuğ Ösen
Owner	Ösen Family(%100)
Employees	3571 (January 2017-Total)
Group Companies	▪ CMS Jant ve Makina San. A.Ş ▪ CMS Jant Sanayi A.Ş. ▪ LDS Lodos Teknik San. ve Tic. A.Ş. ▪ CMS Automotive Trading GmbH (Sales & Marketing / Europe)

Fabrikalar



Factory	Area	Capacity
Pınarbaşı:	32.175 m ²	2.900.000 Wheels/Year
Çiğli:	69.223 m ²	2.500.000 Wheels/Year
Gaziemir:	103.378 m ²	3.600.000 Wheels/Year
Total:	204.776 m ²	9.000.000 Wheels/Year



Çalışanlarımız



NUMBER OF
EMPLOYEES
3571



EMPLOYEE AVERAGE
AGE
32



BLUE COLLAR
2649

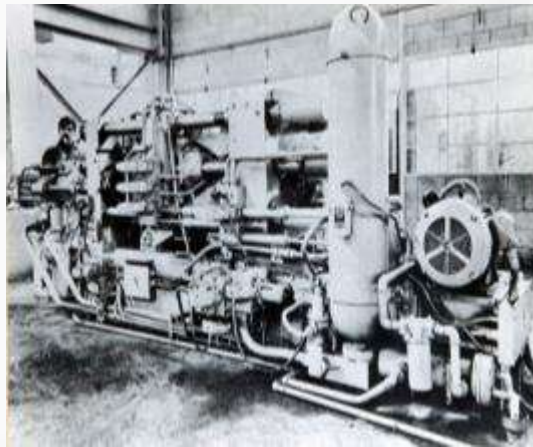
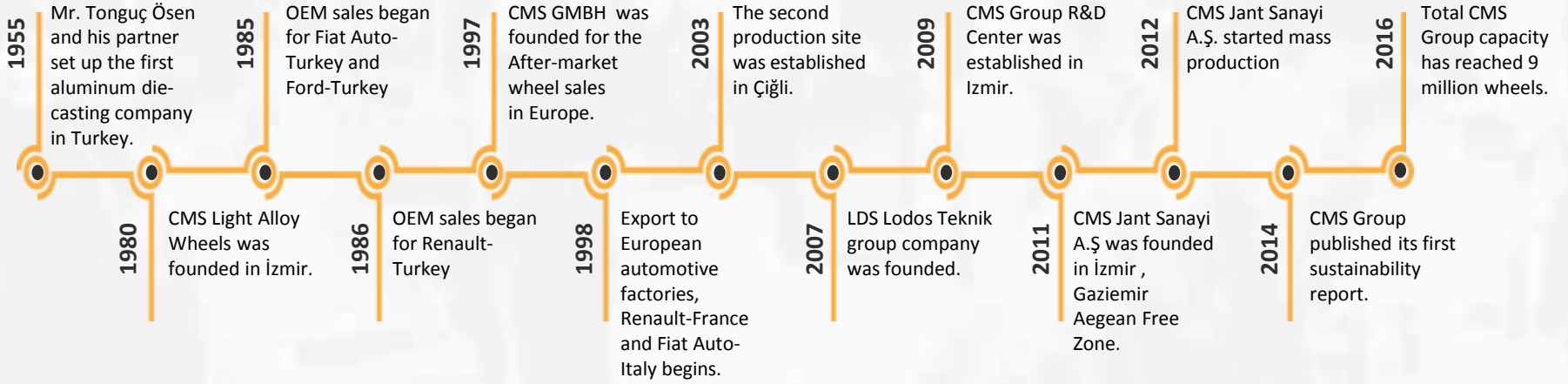


WHITE COLLAR
649

** Includes the total of CMS Group & subcontractor employees as of January 2017.*



CMS Jant ve Makine Sanayii A.Ş.





Established in 2009;

- ✓ 80 full time personnel,
- ✓ 8 SANTEZ Project
- ✓ 10 TEYDEB Project
- ✓ 1 Erasmus + Project
- ✓ 1 ERANET Project application
- ✓ 1 PCT - 10 Patent application
- ✓ 8 registered design application
- ✓ 2 utility model application
- ✓ 23 articles and conference proceedings



Alüminyum alaşımlı jantlar binek araç piyasasında günümüzde en çok kullanılan jant çeşididir.

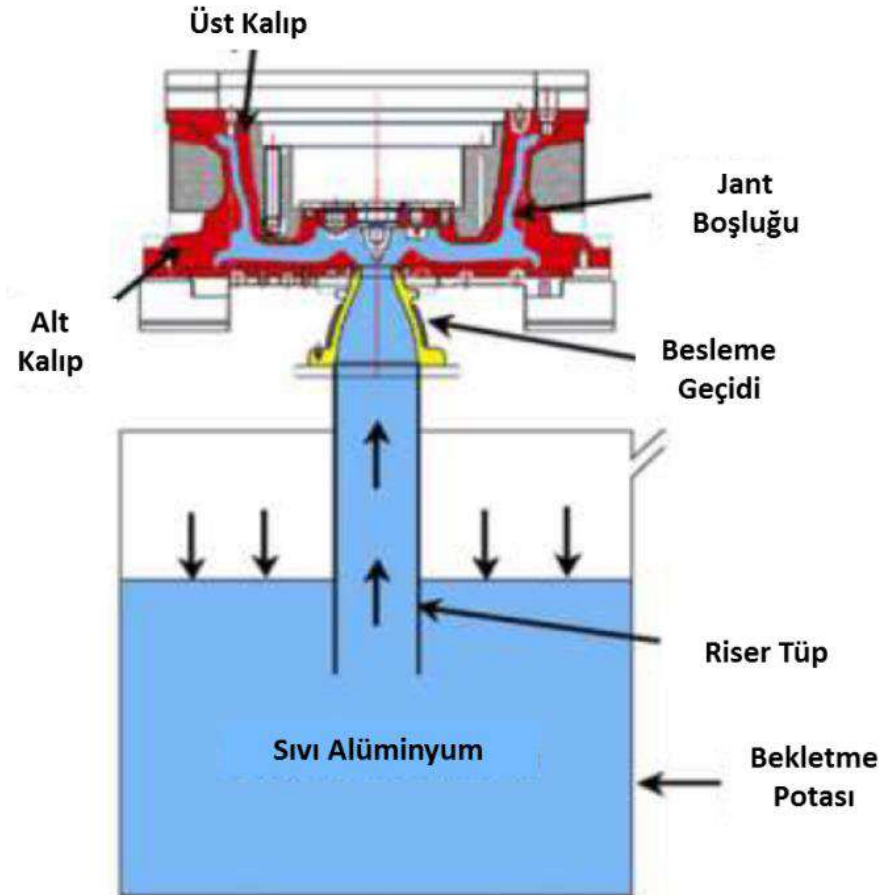
Bunun ana sebebi alüminyum alaşımının

- Düşük ağırlık,
- Yüksek spesifik mukavemet,
- Yüksek darbe direnci,
- Yüksek korozyon direnci gibi özelliklere sahip olmasıdır.



Alüminyum alaşımlı jantların dökümünde en çok kullanılan yöntemlerden biri alçak basınçlı döküm yöntemidir.

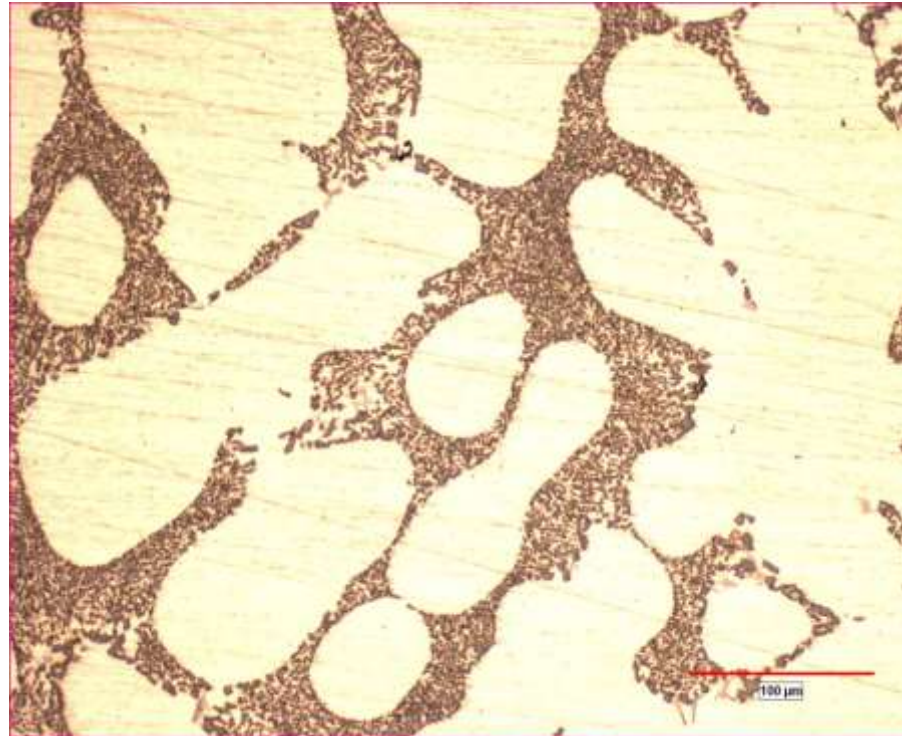
Günümüzde çoğunlukla alaşımlı jantların üretiminde A356 alaşımı kullanılmaktadır. A356 alaşımı ağırlıkça %7 Si ve %0,3 Mg içerdiğinden T6 ısıl işlemi ile yaşlandırılabilir ve dolayısıyla mukavemeti arttırılabilir bir alaşımdır.



Bu çalışmanın amacı, A356 alaşımlı jant üretiminde;

- Soğuma hızı,
- Ötektik faz modifikasyonu,

Konularının darbe testi performansına etkilerini incelemektir.



- A356 alüminyum alaşım ile üretim yapılmıştır.
- Daha yüksek dayanım özelliği için T6 ısıt işlemleri uygulanabilir.
- Bu çalışma kapsamında jantlara T6 ısıt işlem uygulanmamıştır.

A356 alaşım kimyasal kompozisyonu

%	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr	Ni	Pb	Ca	Sn	Sr	Sb	P
Maksimum	7.5	0.1	0.02	0.04	0.4	0.04	0.2	0.02	0.02	0.01	0.003	0.01	0.025	0.005	0.002
Minimum	6.5	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00

General mechanical properties of a standard A356 alloy			
	Yield Strength (MPa)	Tensile Strength (MPa)	% Elongation
with T6 heat treatment	190	260	6
no heat treatment	100	205	7

- Çekme Testi
- Mikroyapı Analizi
- Charpy Darbe Testi
- 13° Darbe Testi



Jantlar aşağıdaki şartlar ile hazırlanmıştır;

- %Sr seviyeleri: **0.0095%, 0.0162%, ve 0.0294%**
- Soğuma hızı seviyeleri: **Düşük ve Yüksek**
- Her deney tipi için testleri gerçekleştirilecek numuneler jantların göbek bölgelerinden hazırlanmıştır.
- 13°darbe testi için her deney tipine ait 3 adet jant hazırlanmıştır.

Deney No	%Sr	Soğuma Hızı
1	%0,0095	Düşük
2	%0,0095	Yüksek
3	%0,0162	Düşük
4	%0,0162	Yüksek
5	%0,0294	Düşük
6	%0,0294	Yüksek

Deney No	%Sr	Soğuma Hızı	Ortalama %Uzama	Ortalama Akma Dayanımı (MPa)	Ortalama Çekme Dayanımı (MPa)
1	%0,0095	Düşük	3,72%	92,25	189,51
2	%0,0095	Yüksek	4,57%	93,98	193,93
3	%0,0162	Düşük	7,55%	104,66	213,91
4	%0,0162	Yüksek	8,63%	104,91	215,83
5	%0,0294	Düşük	6,57%	104,41	210,08
6	%0,0294	Yüksek	7,20%	105,66	212,16

Tablodaki sonuçlar dikkate alındığında;

Aynı %Sr miktarı için;

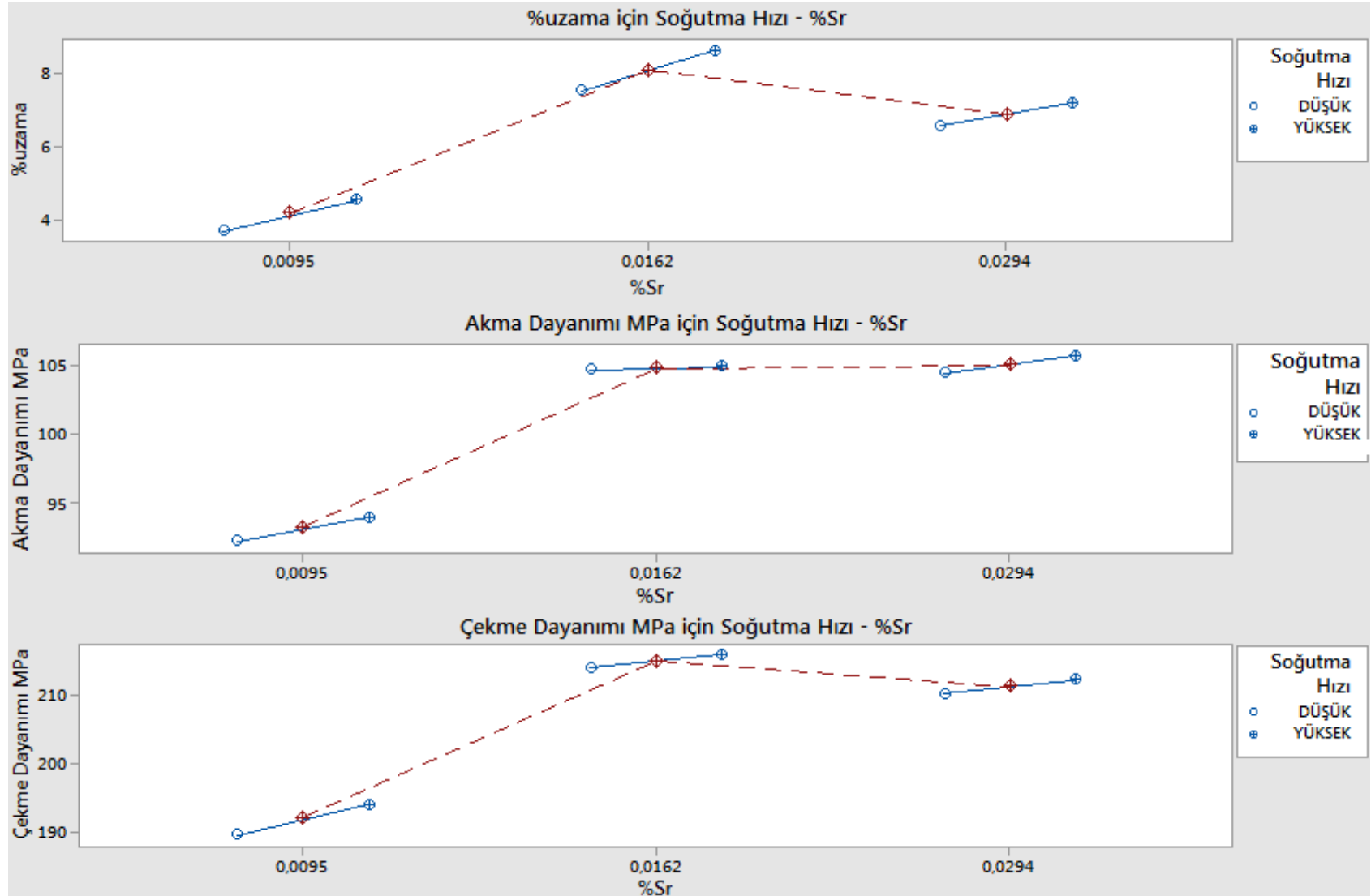
- Soğuma hızının artışı %uzama değerinde artışa sebep olur,
- Akma dayanımı ve çekme dayanımında net bir artıştan bahsedilememektedir.

Aynı soğutma hızları için;

- En düşük %Sr ile en düşük %uzama ve dayanım değeri elde edilmiştir.
- %0.0162 Sr ile en yüksek %uzama ve dayanım değerleri elde edilmiştir.

Deney-5 ve Deney-6 jantlarında yer alan %Sr seviyelerinin parçadaki poroziteyi arttırması dolayısıyla düşük uzama değerleri elde edildiği görülmektedir.

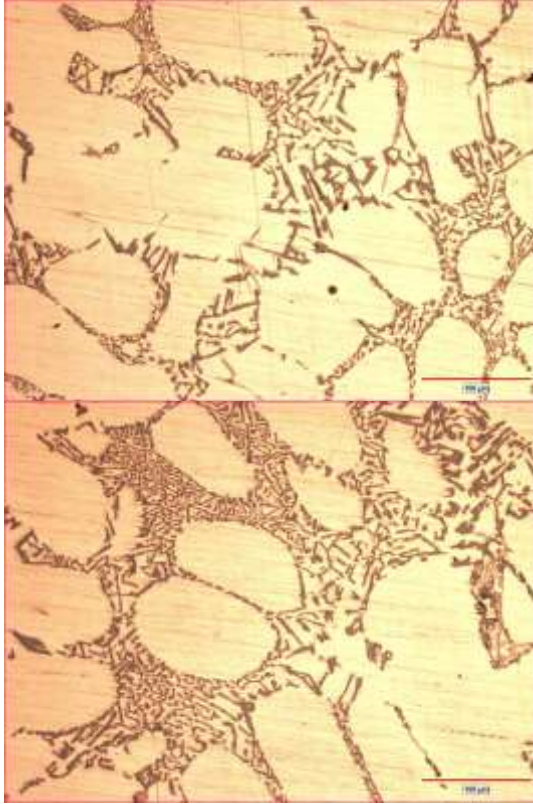
- Çekme testi sonuçları etkileşim grafiği;



Cooling Rate
Low
High

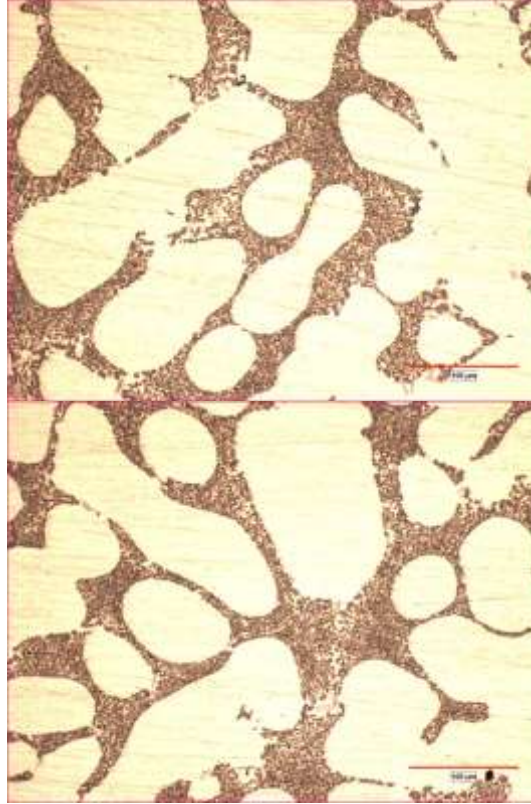
Not OK

0,0095



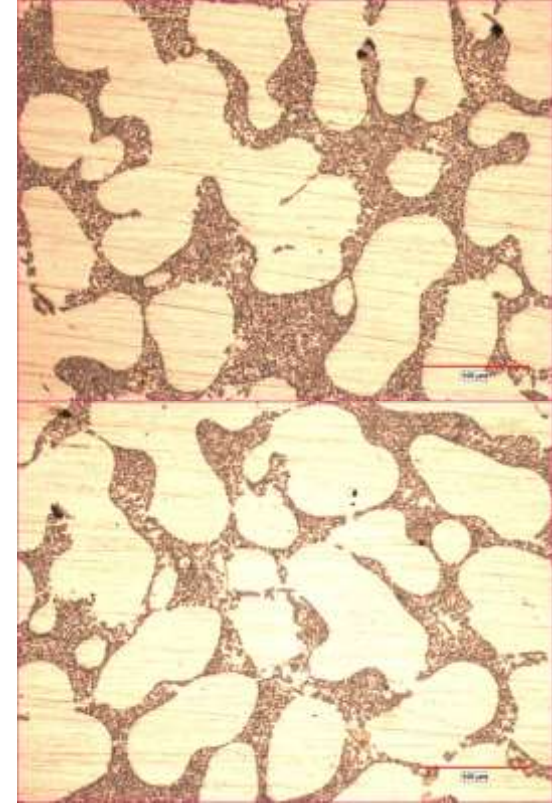
OK

%Sr
0,0162



OK

0,0294



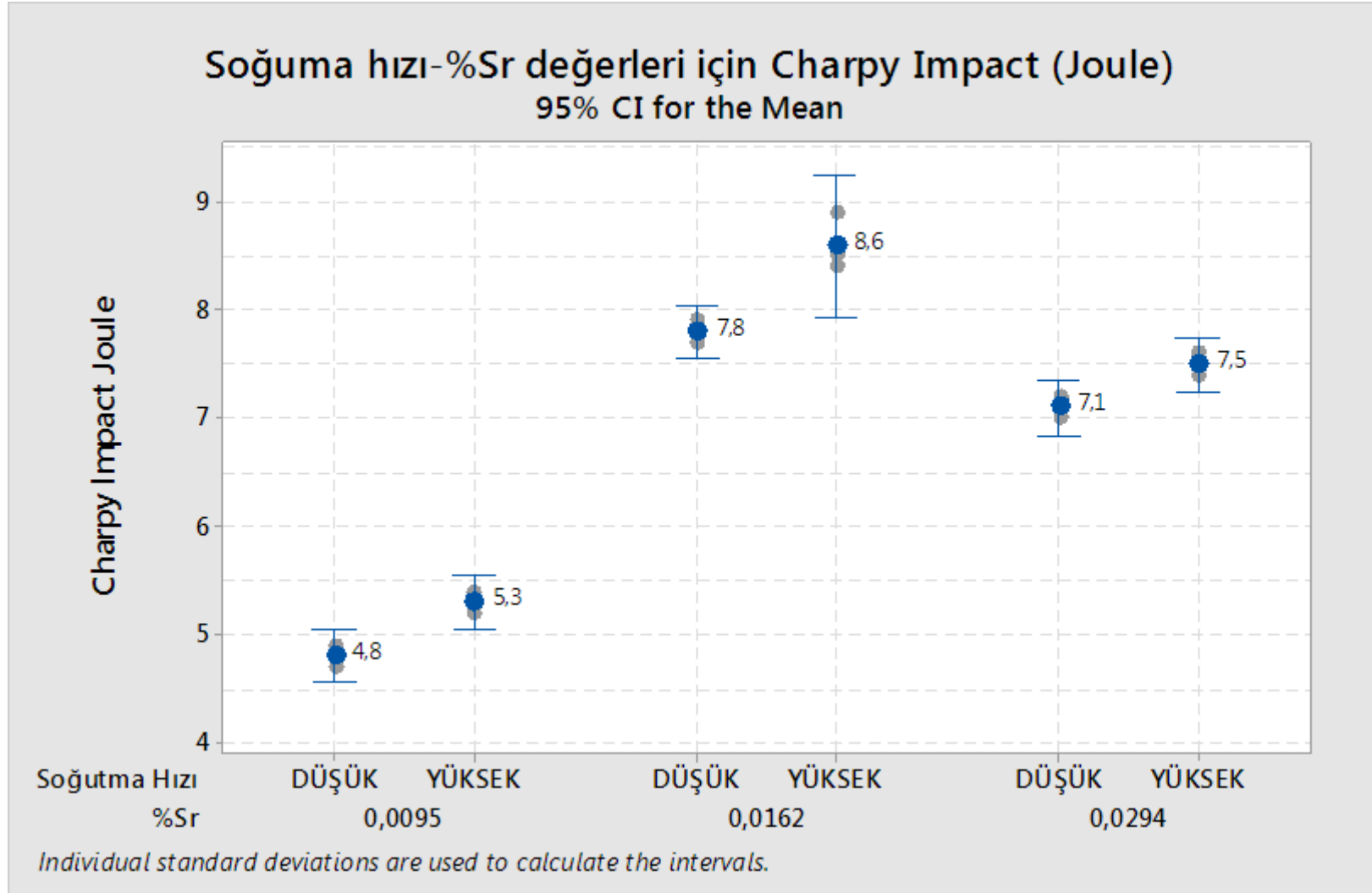
Deney tasarımına ait Charpy darbe ve 13° darbe testleri sonuçları;

Deney No	%Sr	Soğutma Hızı	Charpy Darbe değeri (Joule)	13°Darbe Testi
1	0,0095%	Düşük	4,8	Uygun değil
2	0,0095%	Yüksek	5,3	Uygun değil
3	0,0162%	Düşük	7,8	Uygun
4	0,0162%	Yüksek	8,6	Uygun
5	0,0294%	Düşük	7,1	Uygun
6	0,0294%	Yüksek	7,5	Uygun

Charpy darbe test sonuçları incelendiğinde;

- En yüksek darbe enerjisinin yüksek soğutma hızında üretilen %0,0162 Sr içeren numune tarafından emildiği görülmektedir.
- En yüksek sapma da yine bu numune de gözlemlenmektedir.
- En düşük enerji emilimi ise en düşük Sr oranına sahip ve düşük soğutma ile üretilmiş jantta elde edildiği görülmektedir.

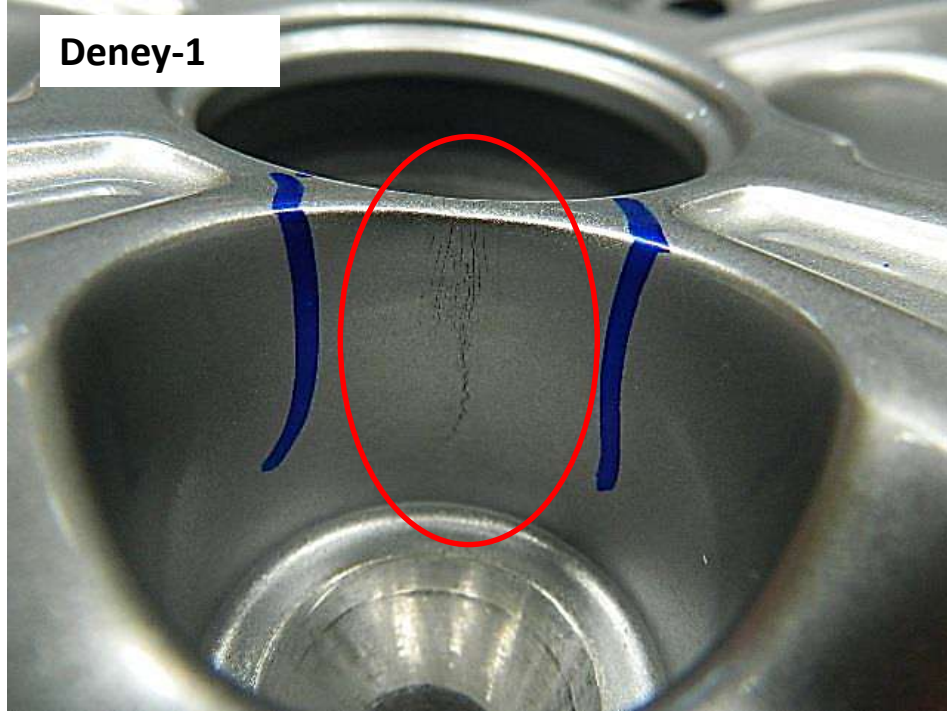
- Charpy darbe testi sonuçları etkileşim grafiği;



13° darbe test sonuçlar incelendiğinde;

- Ötektik modifikasyonunun gerçekleşmediği Deney-1 ve Deney-2 nolu deneye ait düşük Sr seviyeli numunelerin testte başarısız olduğu, yani jantta çatlak olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum sürüş güvenliğini tehlikeye sokacağından uygun olmadığı değerlendirilmektedir.

Deney-1



Deney-2



Bu çalışmada A356 alaşım jantların darbe yüklerine karşı davranışı jantta 13° darbe testleri ile numunede Charpy darbe testleri ile incelenmiştir.

- Uygun olmayan ötektik modifikasyon ve düşük soğuma hızlarının, içyapı ve çekme testlerindeki sonuçlara olumsuz etkisi olduğu gibi bunlara paralel darbe performansında da düşüşe sebep olmuştur.
- Aynı Sr seviyesi için soğutma hızının artışı tokluğu arttırmaktadır.
- Soğutma hızından bağımsız olarak, düşük Sr seviyeli jantlarda bijon-göbek bölgesinde çatlak oluşmuştur ve bu jantlar sürüş güvenliğini tehlikeye atacağından uygun olmadıkları değerlendirilmiştir.
- En yüksek darbe enerjisinin yüksek soğutma hızında üretilen %0,0162 Sr içeren numune tarafından emildiği görülmektedir.



CMS

Teşekkür ederiz.

Yunus ERCAN

yunus@cms.com.tr