



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

«Magnezyum Alaşımları Basınçlı Dökümü ve Karakterizasyonu»
«High Pressure Die Casting Of Mg Alloys and Characterization Practices»
Deniz Taşkesen, Prof. Dr. Ali Kalkanlı (Rutaş, ODTÜ)

7.Oturum: Döküm Teknolojileri Demir Dışı
7th Session: Casting Technologies Non Ferrous
Oturum Başkanı/Session Chairman: Prof. Dr. Kazım Tur (Atılım Üniversitesi)



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

Magnezyum Alaşımları Basınçlı Dökümü ve Karakterizasyonu

*Prof.Dr.Ali Kalkanlı Deniz Taşkesen**

*ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü
Üniversiteliler Mahallesi Dumlupınar Bulvarı No:1 06800 Ankara*

**RUTAS Ltd. Şti. 1. Organize Sanayi Bölgesi Ahi-Evran Mahallesi 209 sokak,
No:25 Sincan - Ankara*



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

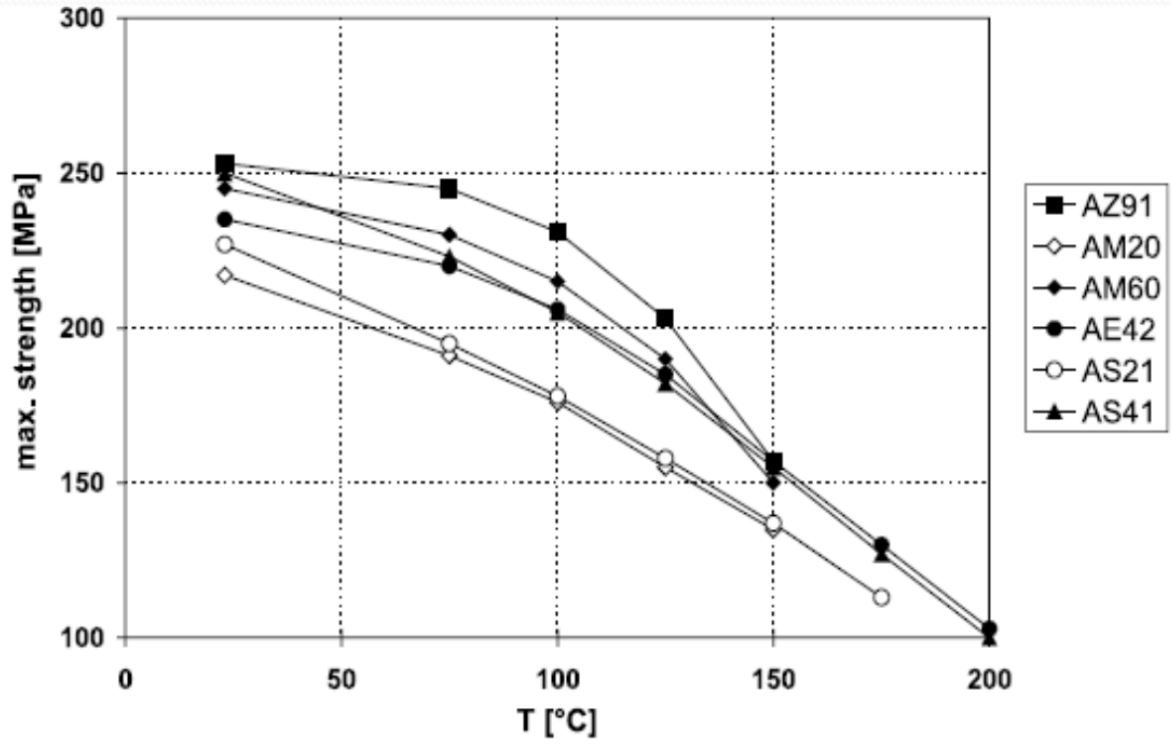
Özet

- Yüksek basınçlı döküm magnezyum alaşım geliştirmek ve yenilerini yaratmak otomotiv endüstrisinde kullanılmak üzere, döküm sırasında katılaşma aralığı ve akışkanlık özellikleri uygun, dökülebilirliği iyileştirilmiş, sonrasında sürünme direnci yüksek, mekanik özellikleri artırılmış, mikro gözenekleri azaltılmış, korozyon direnci yükseltilmiş alaşım elde etmek ve bütün bu özellikleri aynı anda sağlamak oldukça zordur.

Literatür

- Döküm magnezyum alaşımlarında kullanım koşullarında karşılaşılan önemli kriterlerden birisi çekme dayancından sonra sürünme direncidir. Sürünme için, üç temel mekanizma:
- **1) Difüzyon sürünmesi 2) Dislokasyon sürünmesi 3) Tane sınırı kayması olarak bilinmektedir.**
- Difüzyon sürünmesi genel olarak magnezyum alaşımlarının endüstriyel uygulamalarda bileşenlerdeki gerilmeler çok yüksek olduğu için fazla öneme sahip değildir. Buna karşın, esas öneme sahip olan dislokasyon sürünmesi ve tane sınırı kaymasıdır [1,2,3] .
- Tane sınırı kayması yüksek sıcaklıklarda tane sınırlarının yumuşamasına bağlıdır. Bu durum tane sınırlarındaki fazlarının düşük ısıl direncinden ve sınır alanlara yakın dağılmış bölgesel çökelti oluşumlarından ve kristal yapı içerisindeki çizgisel hatalardan yani dislokasyonlardan dolayı meydana gelir

- Tane sınırı kayması esnasında, taneler bir biri üzerinde herhangi bir deformasyon oluşturmada kayarlar. Tane sınırı kayması alüminyum içeren magnezyum döküm alaşımlarının düşük sürünme direnci için ana sorun olarak görülür.
- Uzun zamandan beri beri ağırlıkça % 4-9 alüminyum ilavesinin çekme dayancındaki artış etkisi bilinmektedir. Alüminyum katı eriyik oluşumuna ve $Mg_{17}Al_{12}$ fazına bağlı olarak etkili dayanç artışı ve sertliği en yüksek değerlere çıkarır. Ayrıca gelişmiş mekanik özelliklerin dışında **alüminyum önemli derecede magnezyumun dökülebilirliğini arttırmaktadır**(ötektik sistem $T_E = 437^\circ C$). Diğer taraftan, yüksek alüminyum içeriği, dentritler arası $Mg_{17}Al_{12}$ tane sınırı fazı oluşturur ki $120^\circ C$ üstündeki uygulama sıcaklıklarında mukavemeti düşürür(Şekil1).



Bazı magnezyum alaşımlarının sıcaklık ile çekme mukavemeti değişimi.

- Mg-Al-Zn alaşım sistemi, Mg döküm alaşımları içinde çok önemli bir yere sahiptir. Bu alaşım sistemi ilk olarak 1913 yılında deneysel olarak bulunmuş ve daha sonra birçok araştırmacı tarafından araştırılıp geliştirilmiştir [1].
- AZ91'in katılaşması, birincil Mg olan α (Mg) katı eriyik içerisinde çekirdeklenme ile yaklaşık 600°C'de başlar ve katılaşma 470°C'de son bulur [1].
- Tek faz α (Mg) ve $Mg_{17}Al_{12}$ fazından oluşmuş ayrık bir ötektik oluşumu mikroyapıda görülür. Böylece denge dışı AZ91'in mikroyapısı α (Mg) ve bir intermetalik faz olan $Mg_{17}Al_{12}$ 'den oluşur.

Yüksek basınçlı döküme uygun magnezyum alaşımlar

- Alaşım seçiminde kabul edilebilir maliyete sahip, uygun döküm koşullarına ve döküm sonrası istenilen mekanik özelliklere sahip olması, **Al** ve **Zn** içeren yeni alaşımlarda düşük miktarlarda **Mn**, **Si**, **Ca** ve **Sr** ile **Ce** mişmetal gibi alaşım elementlerinin seçimini gerektirmekte ve bu elementlerin yüksek konsantrasyonda kullanılmasını da sınırlamaktadır.
- Basınçlı döküm için magnezyum alaşımları geliştirilirken alaşıma alüminyum ilavesi döküm koşullarını iyileştirmek için ilave edilmektedir

- **Aluminyum ilavesi ile magnezyum aluminyum ötektik intermetalığı olan β -beta fazı ($Mg_{17}Al_{12}$) oluşur. Bu faz sürünme direncini de özellikle 150 °C üzerinde önemli ölçüde düşürmektedir.**
- Böylece beta fazının oluşumunu önlemek için beta fazı oluşmadan daha yüksek sıcaklıklarda aluminyum ile intermetalik yapacak elementler ilavesi yapılabilir. Mg-Me ve Mg-Al faz diagramları analiz edildiğinde periyodik sistemdeki nadir toprak elementi, alkali toprak elementi ve üçüncü grup geçiş elementleri bu afiniteye sahip olmaktadır. ^[1]

- Beta fazının önlenmesinde başka bir yöntem ise alüminyum miktarını azaltmak ve aynı zamanda magnezyuma afinitesi yüksek kararlı bir faz oluşturacak ve tane sınırı kaymasını engelleyecek başka bir elementi ilave etmektir. Böyle bir gerekçe ile içerisinde Mg_2Si silisid oluşumu olan AS21, AS21X ve AS41^[5] alaşımları geliştirilmiştir.
- Basınçlı döküm için geliştirilen bütün bu yeni alaşımlarda Ca, Sr ve REM ya tek olarak ya da birlikte ilave edilmektedir