



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

«Yüksek Dayançlı Reodöküm 7075 ve 7085 Alüminyum Alaşımların Savunma Sanayi İçin Geliştirilmesi»

¹Ali Kalkanlı, ¹Tayfun Durmaz, ²Nuri Kızıltan, ³Deniz Taşkesen
(¹ODTÜ, ²Sarsılmaz Silah Sanayi, ³Rutaş)

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.

YÜKSEK DAYANÇLI REODÖKÜM 7075 VE 7085 ALUMİNYUM ALAŞIMLARIN SAVUNMA SANAYİ İÇİN GELİŞTİRİLMESİ

Ali Kalkanlı, Tayfun durmaz, *Nuri Kızıltan, **Deniz Taşkesen
ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü Ankara

*Sarsılmaz Silah Sanayi A.Ş, Düzce

**Rutaş Ltd Şti , Ankara

Özet

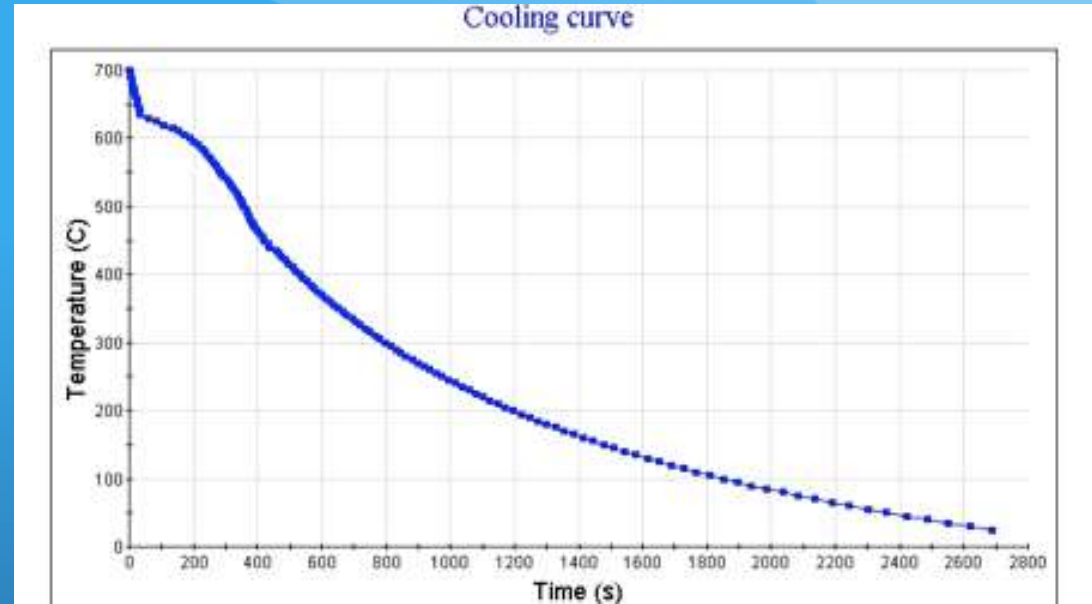
- Son yıllardayüksek dayançlı alüminyum alaşımdan üretilmiş, savunma, havacılık ve otomotiv parçaları geliştirilmesine yönelik hem uygulamalar hem de araştırmalarda oldukça fazla artış görülmektedir
- Bu çalışmada özellikle savunma sanayinde kullanılmakta olan ve en yüksek çekme dayancıyla ulaşabilen 7075 ve 7085 alaşımlarından ekstrüzyon ve daha sonra T6 ısıt işlemleri ile üretilen ve 540MPa çekme dayancına ulaşabilen bu seri alaşım savunma sanayi parçalarının özellikle tüfek kasasının ‘Rheocasting’ Reodöküm ile basınçlı döküm makinasında üretilebilirliği araştırılmış, ve 450-480 MPa çekme değerlerine ulaşılabilirdiği belirlenmiştir.

- Tüfek kasası için kullanılacak alaşım montaj öncesi kaplama ve daha sonra boya işlemi uygulandığı için Fe ve Si elementleri en düşük seviyede olmalıdır
- Si içeren alaşımlar Silafont 36 ve Silafont 59 basınçlı döküm için uygun olmasına rağmen kullanılamamaktadır
- Yüksek çekme dayancı(540 Mpa) ve uygun yüzde uzama (%5-8) değerlerine sahip ekstrüzyon 7075 eşdeğerinde Döküm Al-Mg-Zn esaslı alaşım geliştirilmesi gerekmektedir

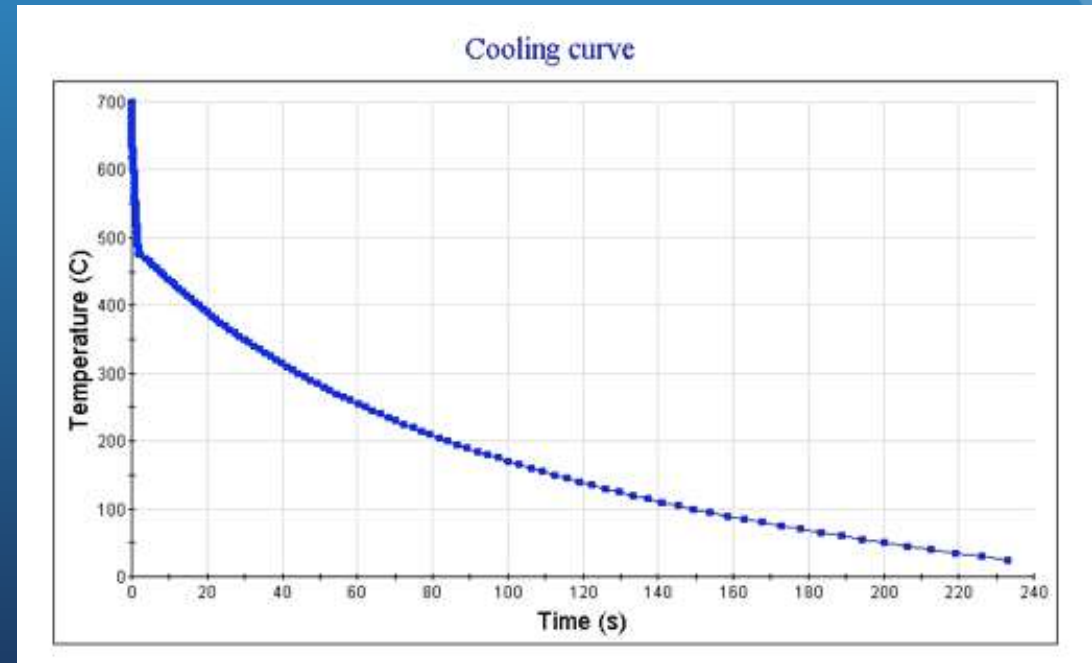




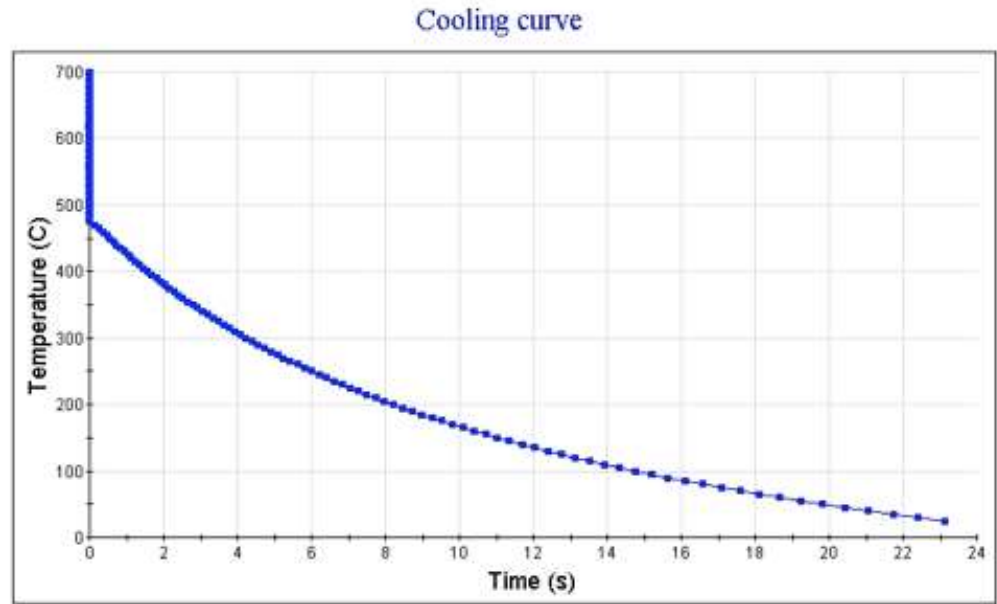
Kesit soğuma hızı $1\text{ }^{\circ}\text{C/sn}$ olan 7075 alaşımının JMat Pro programından elde edilmiş soğuma eğrisi.



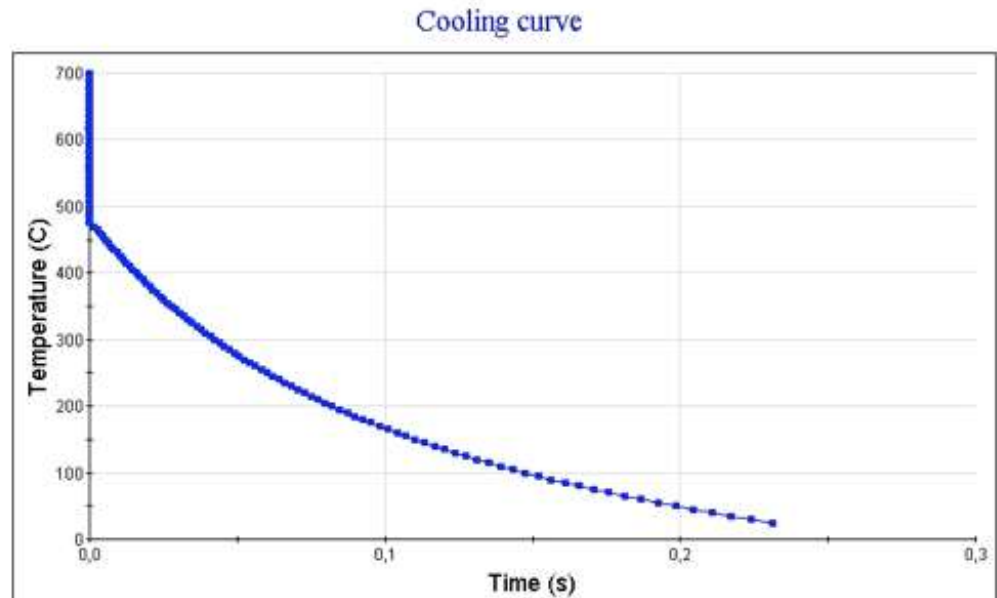
Kesit soğuma hızı $10\text{ }^{\circ}\text{C/sn}$ olan 7075 alaşımının JMat Pro programından elde edilmiş soğuma eğrisi

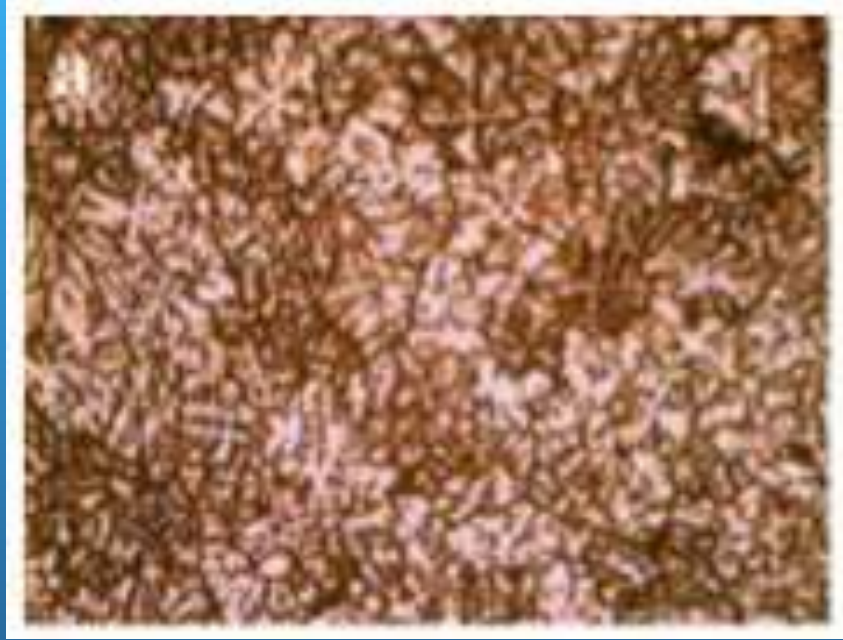


Kesit soğuma hızı $100\text{ }^{\circ}\text{C/sn}$ olan 7075 alaşımının JMat Pro programından elde edilmiş soğuma eğrisi



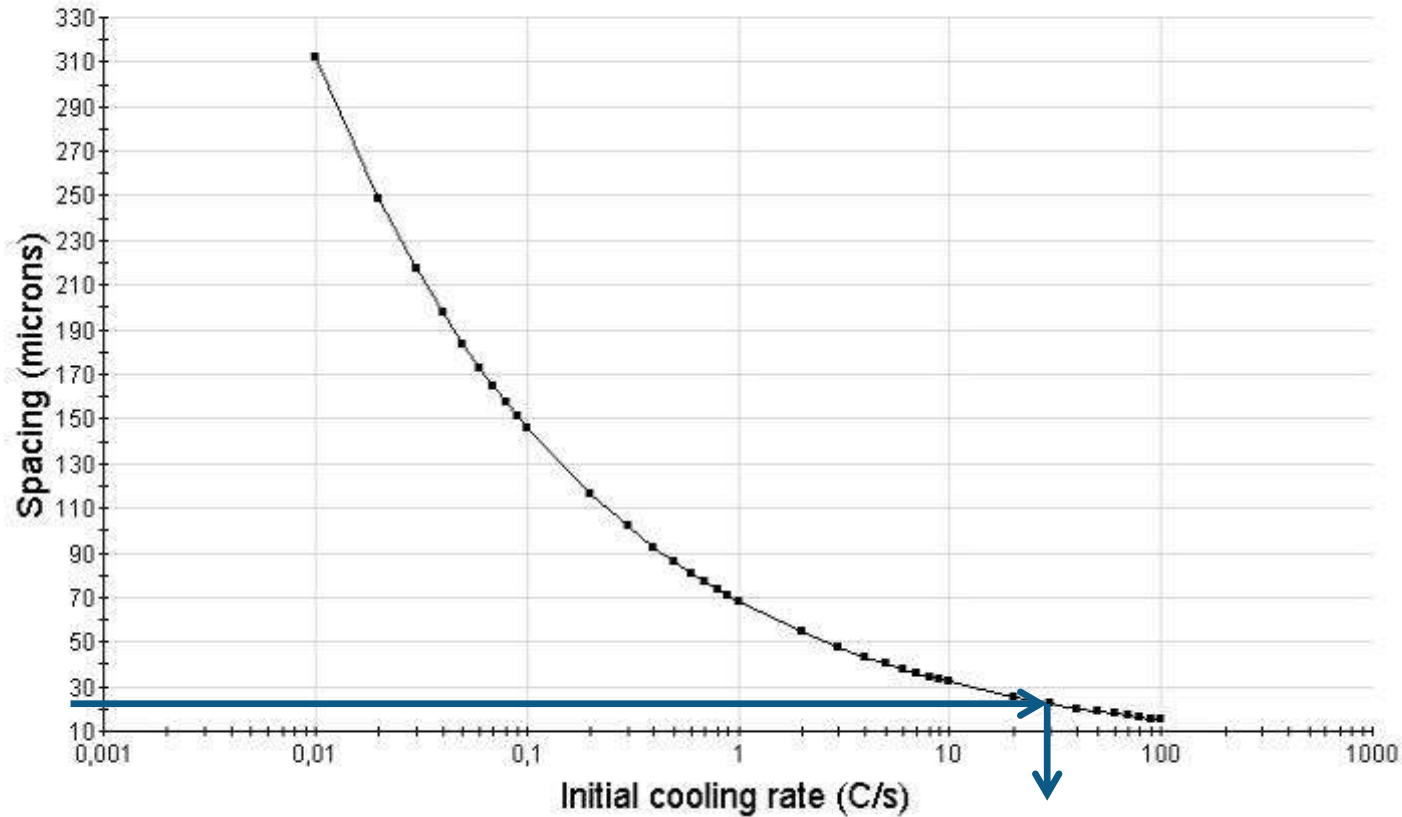
Kesit soğuma hızı $10000\text{ }^{\circ}\text{C/sn}$ olan 7075 alaşımının JMat Pro programından elde edilmiş soğuma eğrisi.





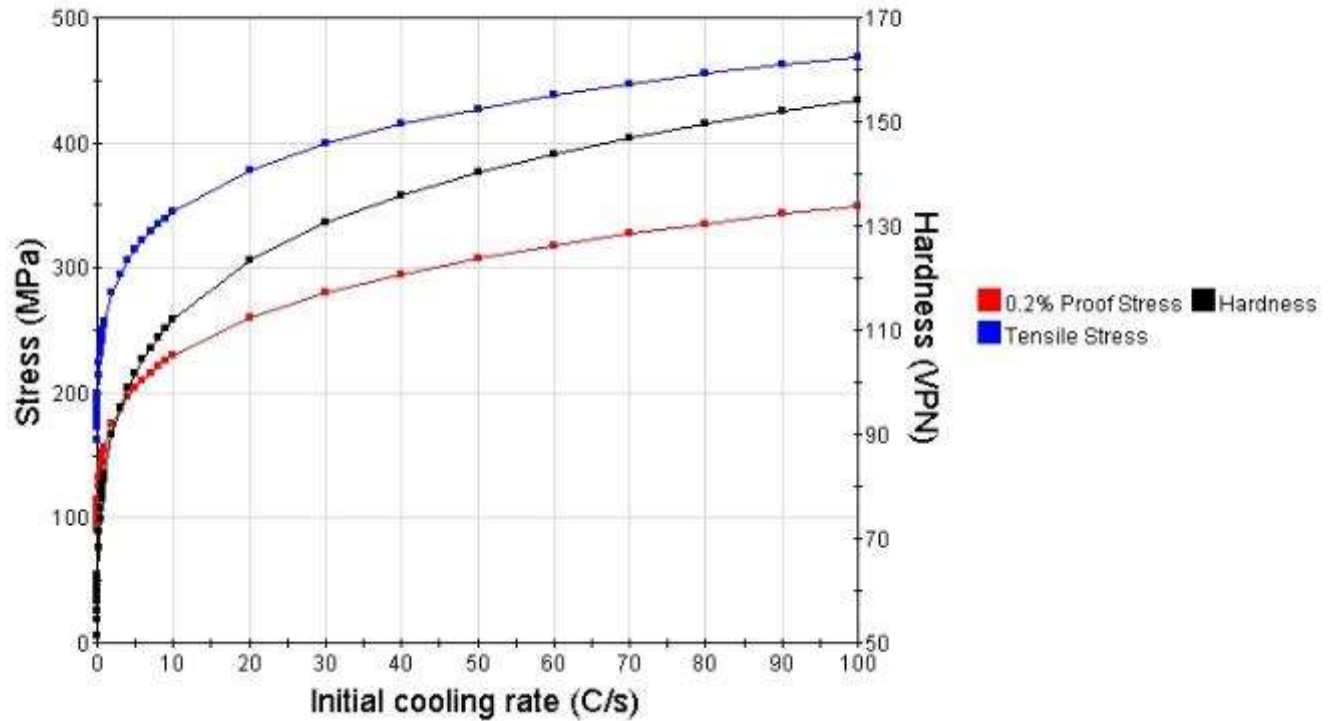
- Döküm mikroyapılarda dendrit kol aralığı ise Şekilde de verildiği gibi 20-25 μm aralığında ölçülmüştür.

Dendrite Arm Spacing

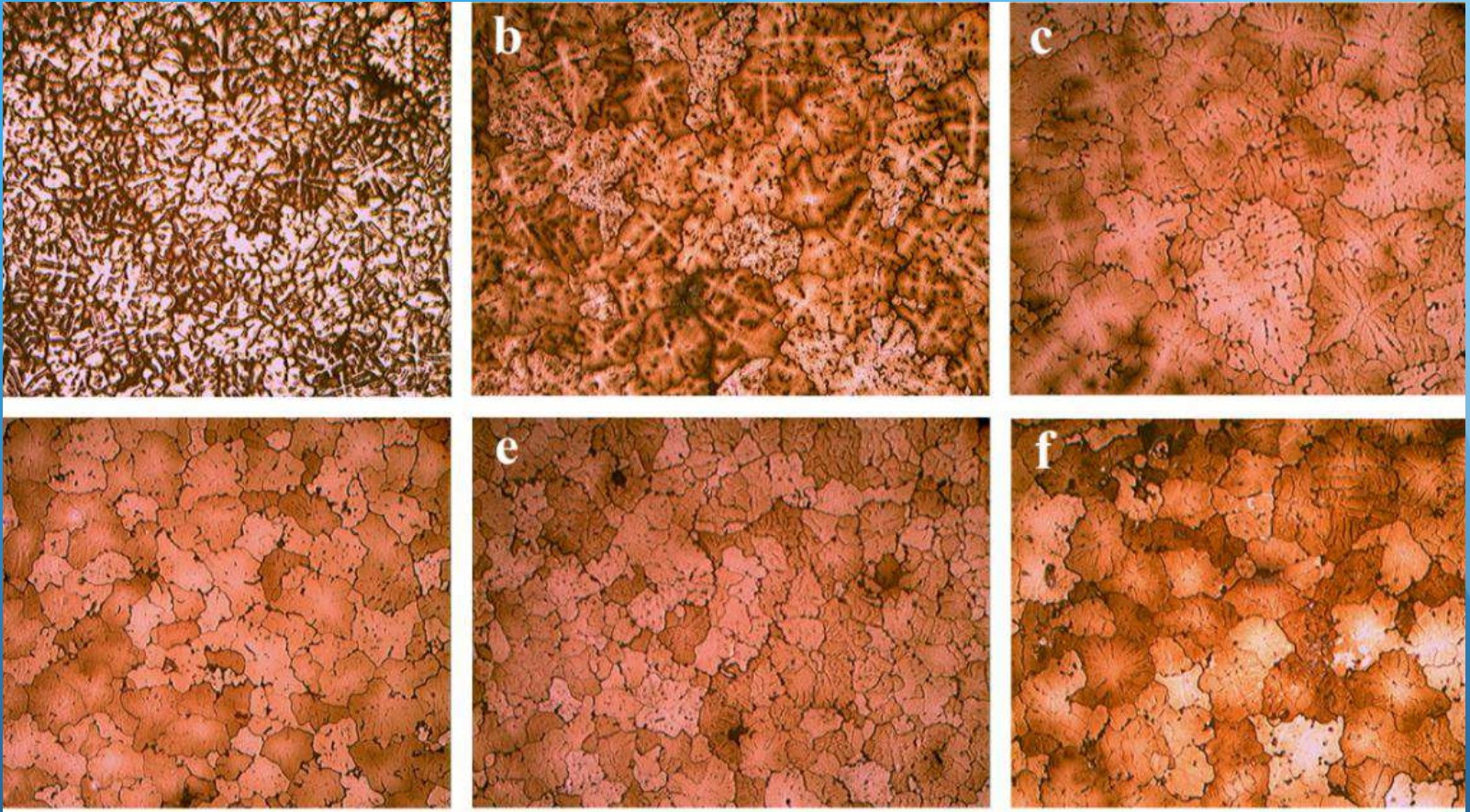


JMat Pro programından elde edilmiş döküm 7075 alaşımında dendrit kol mesafesi (20-25 μm) ile soğuma hızı değişimi

Cast strength



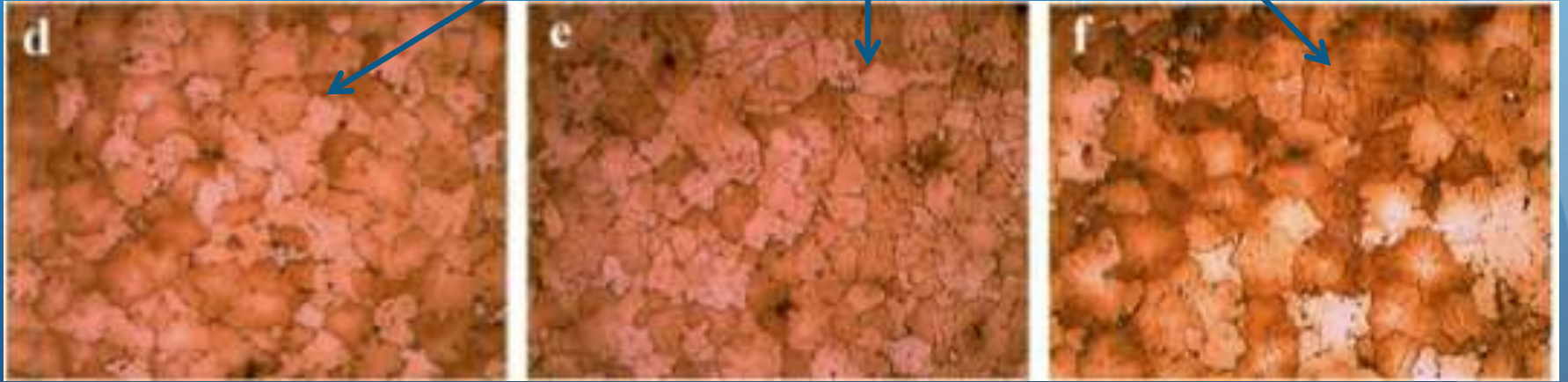
JMat Pro programından elde edilmiş alaşımında çekme dayancının ve sertlik ile soğuma hızının değişimi



Rheodöküm ve T6 ısıt işlem sonrası elde edilen mikroyapılarda segregasyonun azaldığı ve tane sınırlarının belirdiği görülmektedir.
100X magnification

(a) döküm, (b) T6 ısıt işlem 465°C, (c) T6 ısıt işlem 470°C, (d) T6 ısıt işlem 475°C, (e) T6 ısıt işlem 480°C, (f) T6 ısıt işlem 485°C. [12,13]

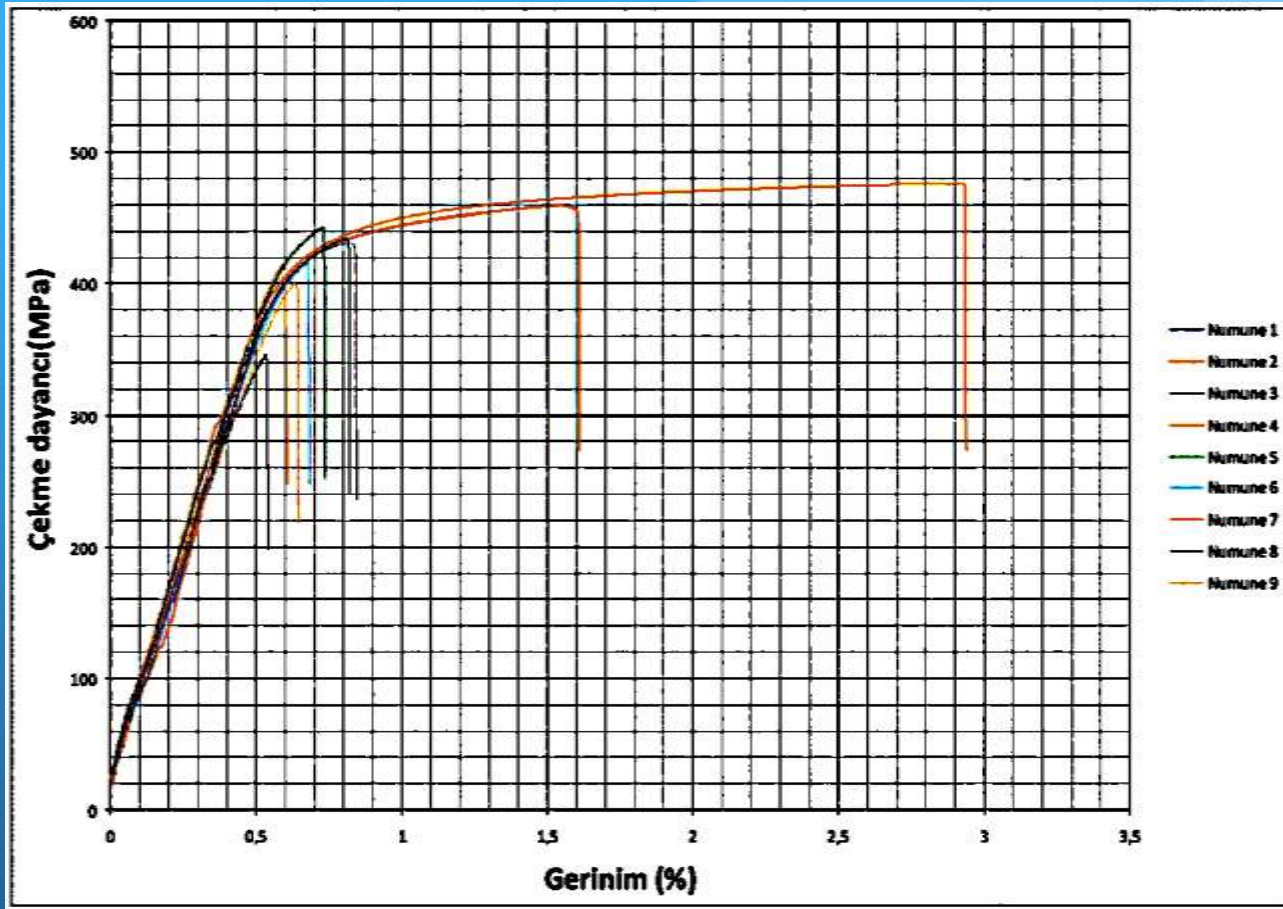
- Rhedöküm sonrası tane boyutları ortalama 122 mikron civarındadır. Fakat 465, 470, 475, 480 and 485°C çözeltiliye alma sıcaklıklarında 106, 144, 94, 83 and 127 mikron olarak ölçülmüştür.



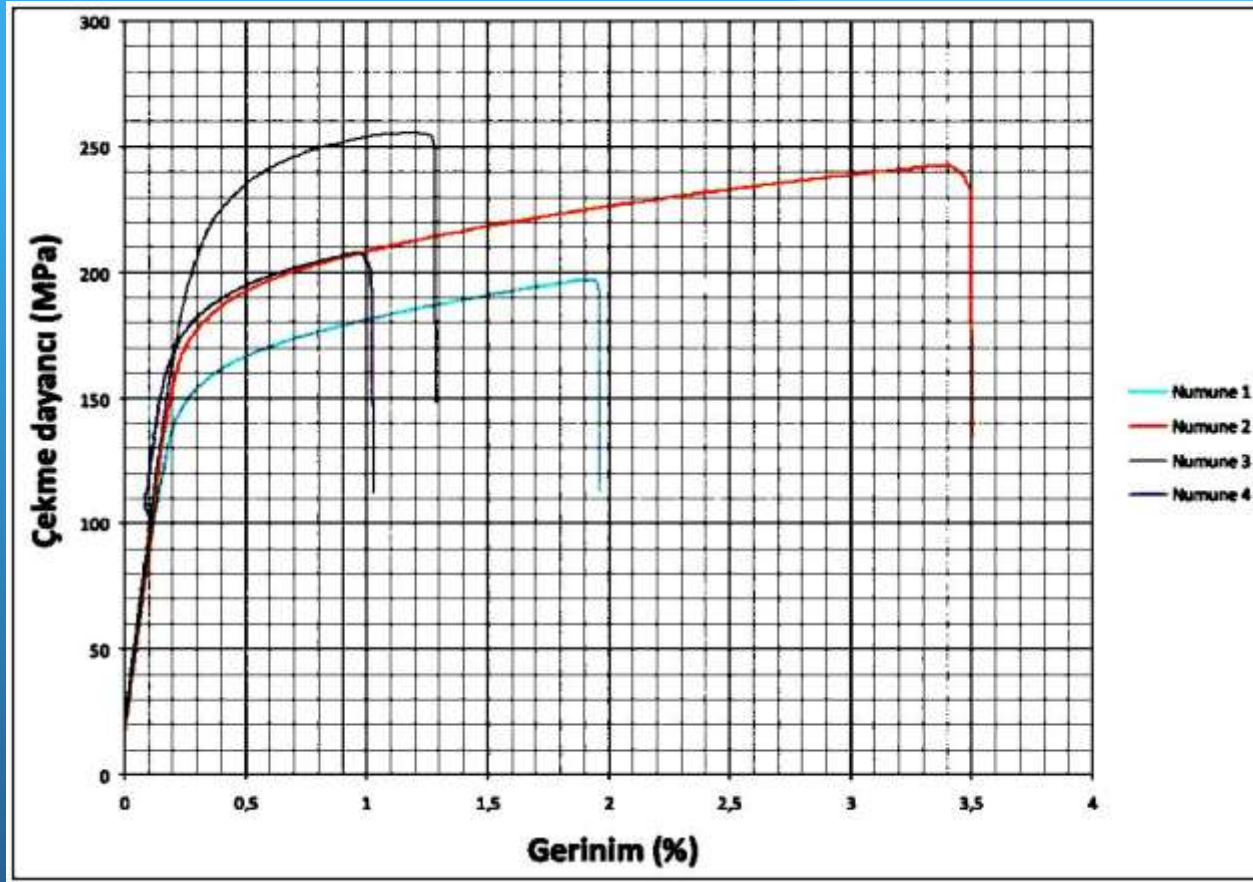
d) T6 ısıt işlem 475 °C

(e) T6 ısıt işlem 480 °C

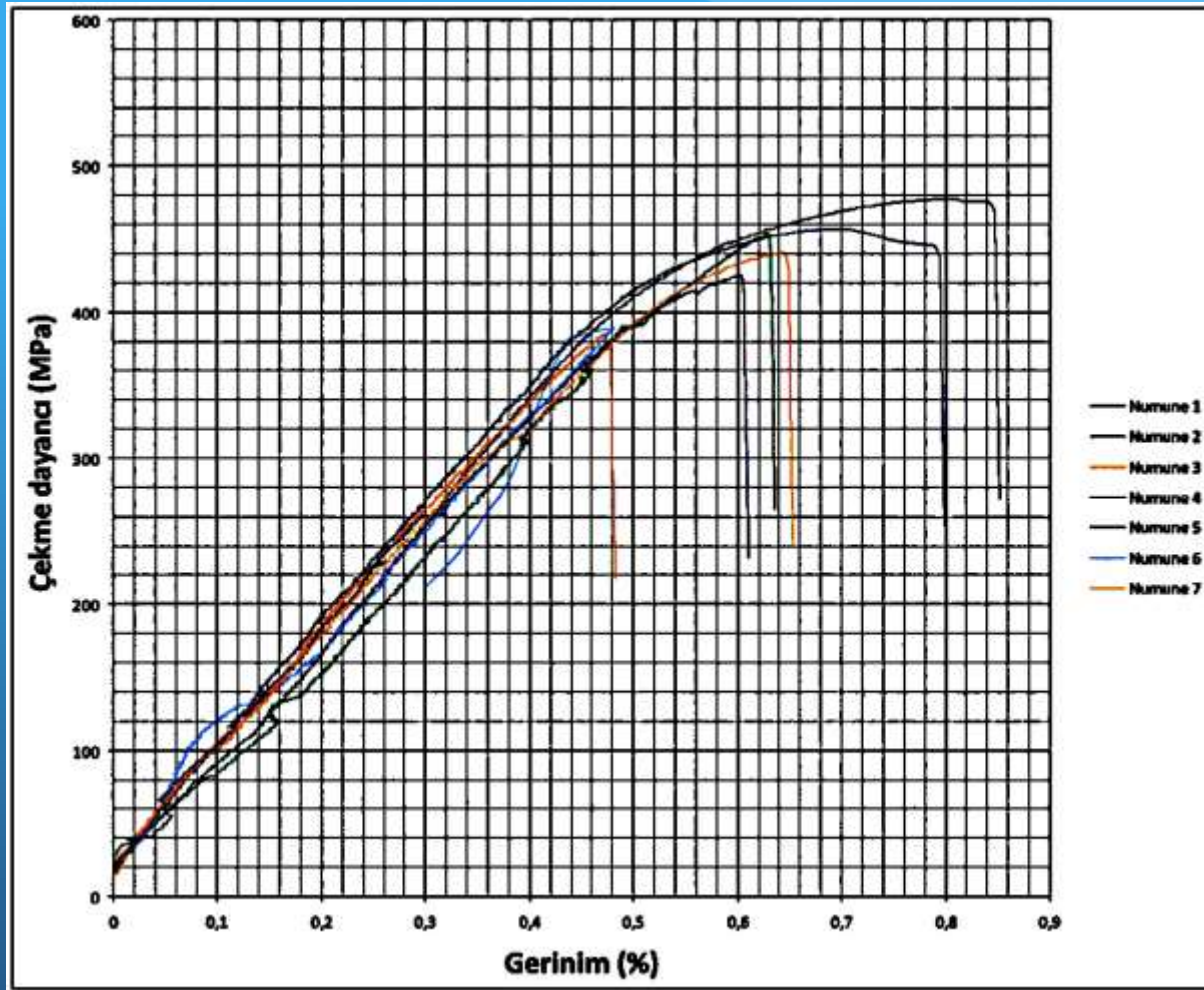
(f) T6 ısıt işlem 485 °C



7075-1 serisi reo döküm T6 ısıt işlemleri sonrası çekme test sonuçları[12,13]
Rheo döküm 1 – 7075 T6 (475 °C’de 90dk + su verme + 120 °C’de 24 saat yaşlandırma)



7075-2 serisi reo döküm T6 ıslı işlem sonrası çekme test sonuçları[12,13]
Reo döküm 2 – 7075 T6 (475°C’de 90dk + su verme + 120°C’de 24 saat yaşlandırma)



7085 serisi Rheo döküm T6 ısııl işlem sonrası çekme test sonuçları[12,13]
Rheo Döküm 3 – 7085 T6 (465 °C’de 90dk + su verme + 120 °C’de 24 saat yaşlandırma)

SONUÇLAR:

- **1-** Reodöküm hassas bir sıcaklık aralığında 620-632 °C katı faz yüzdesinin hızlıca sıcaklığa bağlı değiştiği bir durumda yapılmalıdır. İkinci fazın baskın olduğu rheocasting – reodöküm’de hem piston hızı hem de soğuma hızı (10-50 °C/sn) basınçlı döküme göre daha düşüktür.
- **2-** Simulasyon yazılımı ile elde edilen soğuma eğrilerinde katılaşma ve sıvılaşma sıcaklık aralığı belirgin değildir.
- **3-** JMat Pro programından elde edilen 7075 ve 7085 alaşımların çekme dayancı ve sertlik ile soğuma hızı arasındaki ilişkiden elde edilen değerler aynı reodöküm alaşımları için T6 ısıl işlemi sonrasında deneysel olarak elde edilen değerler ile uyumludur.
- **4-** Reodöküm serileri içerisinde çekme dayancı sonuçları iki ayrı aralıkta 200-260 MPa ve 450-500 MPa ortaya çıkmıştır. Tane boyutlarında yakınlık olmasına rağmen ortaya çıkan bu fark soğuma hızlarına bağlı farklardan ve SEM ile tesbit edilemeyen farklı boyuttaki $MgZn_2$ çökeltileri miktarlarından ve mikro çekintilerden olma ihtimali vardır.
- **5-** Reo döküm tane inceltici ilavesi, gaz giderme ve kalıp sıcaklıkları kontrolü ile 400-500 MPa arasında çekme ve %3-3.5 uzama değerlerine sahip dökümler elde edilebilir ve bu mekanik değerler döküm ve T6 ısıl işlem görmüş tüfek kasalarının ekstrüzyona alternatif olarak kullanılması süreç parametrelerinin optimizasyonu sonrası mümkün görülmektedir.



- Teşekkürler