



## 13<sup>th</sup> INTERNATIONAL METALLURGY & MATERIALS CONGRESS CONGRESS PROGRAM (REALIZED)

**PLEASE CLICK HERE TO VIEW THE POSTER SUBMITTALS**  
Please click on the related days to view the realized congress program

09 November Thursday - 09 Kasım Perşembe 2006

### Hall 1 / Salon 1

13:30-14:50	Non-Ferrous Metallurgy I
15:10-16:30	Non-Ferrous Metallurgy II
16:50-18:10	Non-Ferrous Metallurgy III

### Hall 2 / Salon 2

13:30-14:50	Ceramics, Glass, Refractories I
15:10-16:30	Ceramics, Glass, Refractories II
16:50-18:10	Ceramics, Glass, Refractories III

10 November Friday - 10 Kasım 2006 Cuma

### Hall 1 / Salon 1

10:00-11:00	Surface Treatment, Coatings, Wear, Heat Treatment, Corrosion I
11:20-12:40	Surface Treatment, Coatings, Wear, Heat Treatment, Corrosion II
13:30-14:50	Surface Treatment, Coatings, Wear, Heat Treatment, Corrosion III
15:10-16:30	Surface Treatment, Coatings, Wear, Heat Treatment, Corrosion IV
16:50-18:10	Surface Treatment, Coatings, Wear, Heat Treatment, Corrosion V

### Hall 2 / Salon 2

10:00-11:00	Biomaterials, Nanomaterials
11:20-12:40	Biomaterials, Nanomaterials
13:30-14:50	Powder Metallurgy
15:10-16:30	Powder Metallurgy
16:50-18:10	Welding

11 November Saturday - 11 Kasım 2006 Cumartesi

### Hall 1 / Salon 1

10:00-11:00	Composite Materials, Polymeric Materials
11:20-12:40	Composite Materials, Polymeric Materials
13:30-14:50	Iron and Steel Metallurgy
15:10-16:30	Iron and Steel Metallurgy
16:50-18:10	Iron and Steel Metallurgy

### Hall 2 / Salon 2

10:00-11:00	Materials and Design
11:20-12:40	Materials and Design
13:30-14:50	Materials and Design
15:10-16:30	Casting
16:50-18:10	Casting

---

# Advisory Board

## Kongre Danışma Kurulu

Hakkı AKKAN	Türk Traktör A.Ş.
Prof.Dr. Sabri ALTINTAŞ	Boğaziçi University
Prof. Dr. Ahmet ARAN	İstanbul Technical University
Faruk ARISOY	Kümaş A.Ş.
Prof.Dr. Cuma BİNDAL	Sakarya University
Prof.Dr. Ahmet ÇAKIR	Dokuz Eylül University
Prof.Dr. Ali Fuat ÇAKIR	İstanbul Technical University
Hayrettin ÇAYCI	Sarkuysan A.Ş.
Prof.Dr. Mustafa ÇİĞDEM	Yıldız Technical University
Selim DENİZKURT	Sandvik End. Mam. San. Tic. A.Ş.
Şefik DOĞAN	Meta Metalurji Ltd. Şti.
Prof. Dr. Mustafa DORUK	Middle East Technical University
Dr. Murat DÜNDAR	Assan Alüminyum A.Ş.
Prof.Dr. Ahmet EKERİM	Yıldız Technical University
Assoc.Prof.Dr. Mehmet EROĞLU	Fırat University
Prof.Dr. Niyazi ERUSLU	İstanbul Technical University
İsmet ESENGİL	Beksa A.Ş.
Atamer GİYİCİ	Assan Alüminyum A.Ş.
Assist.Prof.Dr. Taki GÜLER	Cumhuriyet University
Prof.Dr. Arif Nihat GÜLLÜOĞLU	Marmara University
Yaylalı GÜNAY	Döktaş Döküm Sanayi A.Ş.
Utkan GÜNEŞ	UCTEA Chamber of Metallurgical Engineers
Assoc.Prof.Dr. İskender IŞIK	Dumlupınar University
K. Sami KABUKCU	CB Metal San. ve Tic. Ltd. Şti.
Prof.Dr. Şadi KARAGÖZ	Kocaeli University
Assist.Prof.Dr. Ali KARTAL	Afyon Kocatepe University
Prof.Dr. Eyüp Sabri KAYALI	İstanbul Technical University
Nuri KIZILTAN	Arpek Alüminyum San. Tic. A.Ş.
Mahmut KİPER	TÜBİTAK
Prof.Dr. Orhan Şerif KOMAÇ	Osmangazi University
Cemalettin KÜÇÜK	UCTEA Chamber of Metallurgical Engineers
Prof.Dr. Enver OKTAY	İstanbul University
A. Levend OTSUKARCI	Inductoherm A.Ş.
Prof.Dr. Kazım ÖNEL	Dokuz Eylül University
Prof.Dr. Lütfi ÖVEÇOĞLU	İstanbul Technical University
Necdet ÖZ	Heraeus Electro-Nite A.Ş.
Ata ÖZDEMİRLER	Kaptan Demir Çelik A.Ş.
Kaya ÖZEREN	UCTEA Chamber of Metallurgical Engineers
Levent PEKUYSAL	Kroman Demir Çelik A.Ş.
Prof.Dr. Ersan PÜTÜN	Anadolu University
Prof.Dr. Naci SEVİNÇ	Middle East Technical University
Murat SEZER	Sarkuysan A.Ş.
Prof.Dr. Orhan ŞAHİN	Gebze Institute of Technology
Prof.Dr. Erdoğan TEKİN	Atılım University
Prof.Dr. Muharrem TİMUÇİN	Middle East Technical University
Prof.Dr. Ahmet TOPUZ	Yıldız Technical University
Prof.Dr. Mehmet TÜRKER	Gazi University
Prof.Dr. Mustafa ÜRGEN	İstanbul Technical University
Veysel YAYAN	Iron and Steel Producer's Association
Prof.Dr. Fevzi YILMAZ	Sakarya University
M. Uğur YILMAZ	İskenderun Demir Çelik A.Ş.
Prof.Dr. İbrahim YUSUFOĞLU	İstanbul University
M. Önder YÜCEL	ASSAB Korkmaz Çelik A.Ş.

---

---

# Organization Committee

•

## Kongre Yürütme Kurulu

### Chairman / Başkan

---

Prof. Dr. Tayfur ÖZTÜRK Middle East Technical University

### Coordinators / Koordinatörler

---

Assoc. Prof. Dr. C. Hakan GÜR Middle East Technical University

Prof. Dr. Cevdet KAYNAK Middle East Technical University

### Members / Üyeler

---

Serdar Ali EROL Çağdaş Mühendislik Ltd. Şti.  
Uğur ERTEM UCTEA Chamber of Metallurgical Engineers  
Haluk GÜLDÜR Heraeus Electro Nite A.Ş.  
Selçuk HARPUT Sarkuysan A.Ş.  
Bilal KERTİ PMS Metal Profil Alüminyum San. ve Tic. A.Ş.  
Dr. Murat Can OCAKTAN Türk Traktör A.Ş.  
Dr. Cem OKTAYBAŞ Favori Kuyumculuk  
Assoc. Prof. Dr. Gökhan ORHAN İstanbul University  
Hüseyin SAVAŞ UCTEA Chamber of Metallurgical Engineers  
Prof. Dr. Servet TİMUR İstanbul Technical University

---

## TABLE of CONTENTS / İÇİNDEKİLER

### Non-Ferrous Metallurgy / Demir Dışı Metaller Metalurjisi

Analysis of Strengthening Mechanisms in Al Alloys.....1	1
Al Alaşımlarında Güçlendirme Mekanizmalarının Analizi	
<i>David Embury<sup>1</sup>, Warren Poole<sup>2</sup></i>	
<sup>1</sup> Mcmaster University, <sup>2</sup> UBC	
Canada	
Magnezyum Alaşımı AZ31B Saçının Deformasyon Mekanizmaları.....2-9	2-9
Deformation Mechanisms of Magnesium Alloy AZ31B Sheet	
<i>Özgür Duygulu</i>	
TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi	
Türkiye	
İkiz Merdane Sürekli Döküm Tekniği ile Alüminyum Levha Üretiminde Malzeme Özelliklerinin Yönetilmesi.....10-18	10-18
Management of Material Properties in Aluminum Plate Production by Twin-Roll Casting	
<i>Murat DüNDAR</i>	
ASSAN Alüminyum A.Ş.	
Türkiye	
Copper Electrorefining – State of the Art and Perspectives for the Future.....19-33	19-33
Bakır Elektroarıtımı: Günümüzdeki Gelişmeler ve Gelecek için Bakış Açılıarı	
<i>Michael Stelter, Hartmut Bombach</i>	
Institute for Nonferrous Metallurgy and Purest Materials	
TU Bergakademie Freiberg	
Germany	
Mg-Ni Metallerarası Bileşiklerinin Elektroleksidasyon Yöntemi ile Oksitlerinden Doğrudan Sentezi.....34-41	34-41
Direct Synthesis of Mg-Ni Alloys from their Oxides via Electrochemical Deoxidation Technique	
<i>Serdar Tan, Kadri Aydınol, Tayfur Öztürk, İshak Karakaya</i>	
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	
Türkiye	
Sentetik Cr-Alum Çözeltilisinden Elektrolitik Krom Üretiminde Anolit-Katolit Seviyesinin Akım Verimine Etkisi....42-50	42-50
Effect of Catholyte Flowrate on Current Efficiency of Electrolytic Chromium Production from Synthetic Cr-Alum Solutions	
<i>A. Gamze Onuk, Sebahattin Gürmen, Cüneyt Arslan</i>	
İstanbul Teknik Üniversitesi	
Türkiye	
Development of New Structural Materials for Hydrogen Economy.....51	51
Hidrojen Ekonomisi için Yeni Yapısal Malzemelerin Geliştirilmesi	
<i>Dan Eliezer</i>	
Ben Gurion University of The Negev	
Israel	
Computational Solutions in Metallurgical Processes.....52-57	52-57
Metallurjik Proseslerde Bilgisayar Destekli Çözümler	
<i>Bora Derin<sup>1</sup>, Onuralp Yücel<sup>1</sup>, Klaus Hack<sup>2</sup></i>	
<sup>1</sup> Istanbul Technical University, <sup>2</sup> GTT-Technologies	
Türkiye, Germany	
Comparison of Different Methods used to Establish Recrystallization Conditions of Gold Alloys.....58-84	58-84
Altın Alaşımlarının Yeniden Kristalleşmesi Koşullarını Saptamak için Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması	
<i>Daniele Maggiani</i>	
R&D Manager ProGold s.r.l.	
Italy	

- Concentration and Distribution Characteristics of Lead in the Shaft Furnace Slag of “Trepça” Corporation.....85-92**  
“Trepça” Kuruluşunda Fırın Curuflarındaki Kurşunun Konsantrasyon ve Dağılım Özellikleri  
*M. Rizaj<sup>1</sup>, A. Terziqi<sup>1</sup>, E. Beqiri<sup>1</sup>, N. Kamberaj<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>University of Prishtina, <sup>2</sup>Kosova Customs  
Kosovo
- The Determination of Trace Elements (Pb, Cd and Zn) in Fine Particles PM10 in Mitrovica Urban Atmosphere.....93-98**  
Eser Miktarındaki Elementlerin (Pb, Cd, Zn) Mitrovica Kent Atmosferinde Küçük PM10 Parçacıklarının Belirlenmesi  
*Afrim Syla<sup>1</sup>, Agron Veliu<sup>1</sup>, Kadri Berisha<sup>2</sup>, Emin Karakashi<sup>2</sup>, İzet Zeqiri<sup>2</sup>, İslam Fejza<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Ministry of Environment and Spatial Planning, <sup>2</sup>Faculty of Mining and Metallurgy – Mitrovica  
Kosovo
- Environmental Impacts from Pb and Zn Hydro and Pyro-Metallurgical Process in Trepca/Kosovo.....99-104**  
Trepca-Kosovo’da Pb ve Zn Hidro ve Piro-Metalurjik İşlemlerin Çevresel Etkileri  
*Asllan Vitaku, Kadrush Berisha, Sefedin Kastrati*  
University of Prishtina  
Kosovo
- Maximum Entropy Method for the Study of Materials.....105-111**  
Malzeme Çalışmaları için Maksimum Entropi Yöntemi  
*B. Z. Belashev*  
Geological Institute of Karelian Research Centre of Russian Academy Sciences  
Russia
- Effect of Intermediate Milling on Vacuum Silicothermic Reduction of Calcined Dolomite.....112-117**  
Kalsine Dolomitin Vakumlu Silikotermik İndirgenmesine Ara Öğütmenin Etkisi  
*G. R. Khayati, A. Ataie, S. Heshmati-Manesh, S. Sheibani*  
University of Tehran  
Iran
- A Study on High Temperature Oxidation of Titanium; Properties and Applications.....118-125**  
Titanyumun Yüksek Sıcaklık Oksidasyonu Üzerine bir Çalışma: Özellikler ve Uygulamalar  
*Azadeh Ashrafizadeh, F. Ashrafizadeh*  
Isfahan University of Technology  
Iran
- Alunit Cevherinden Asidik Ortamda Alumina Kazanımına Mekanik Aktivasyonun Etkisi.....126-132**  
Effect of Mechanical Activation on Alumina Extraction from Alunite Ore in Acidic Media  
*Savaş Erkuş, Kenan Yıldız*  
Sakarya Üniversitesi  
Türkiye
- Vakumda Metalotermik Redüksiyonla Magnezyum Üretimine Redükleyici Madde Cinsinin Etkisi.....133-137**  
The Effect of Reductant Type on the Magnesium Production in a Vacuum Metalothermic Process  
*Onuralp Yücel, Ahmet Çetin*  
İstanbul Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- İkincil Altın Kaynaklarından Altın Geri Kazanım ve Rafinasyon Prosesinin Optimizasyonu.....138-147**  
Optimization of Recycling and Refining Process from Secondary Gold Sources  
*Barış Erdem<sup>1</sup>, Güldem Kartal<sup>2</sup>, Servet Timur<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Altınbaş Kuyumculuk ve Mücevherat A.Ş., <sup>2</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi  
Türkiye

- İkiz Merdane Döküm Tekniği ile Üretilmiş Alüminyum Alaşımlarında Tane Büyümesinin Portakallanma Davranışına Etkisi ve Deformasyonun Sonlu Elemanlar Metodu ile Simülasyonu.....148-157**  
Effect of Grain Growth on “Orange” Appearance in Aluminum Alloys Produced by Twin-Roll Casting and Simulation by Finite Element Method  
*Kadri Can Atlı<sup>1</sup>, Fatih Karakoyun<sup>1</sup>, Aziz Dursun<sup>2</sup>, Canan İnel<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Boğaziçi Üniversitesi, <sup>2</sup>ASSAN Alüminyum A.Ş.  
Türkiye
- Kuyumculukta Kullanılan Metallerin ve Kimyasal Maddelerin İnsan Sağlığına Olan Etkileri.....158-164**  
The Effects of Metals and Chemicals on Human Health Used in Jewellery  
*Mesut Emre*  
Altınbaş Mücevherat İmalatı ve Dış Tic. A.Ş.  
Türkiye
- Disk Finisaj Makinelerinde Proses Parametrelerinin Yüzey Kalitesine Etkisi.....165-181**  
The Effects of Process Parameters to the Surface Quality in Disk-Finishing Machines  
*Serhan Alyanak<sup>1</sup>, Martin Moser<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Fintek Makine İth. İhr. San. ve Tic. Ltd. Şti., <sup>2</sup>OTEC Prazisionsfinish  
Türkiye
- Altın Alaşımlarının Hassas Döküm Yöntemi ile Üretiminde Oluşan Hatalar.....182-189**  
Defects Formed during Production of Gold Alloys by Investment Casting  
*Cemil Alyanak*  
Alfa Metalurji San ve Tic.Ltd.Şti.  
Türkiye
- Investigation of Thermal Characteristics and Kinetic Parameters of Raw Magnesite by using DTA/TG/DSC.....190-198**  
Ham Magnezitin Termal Karakteristiklerinin ve Kinetik Parametrelerinin DTA/TG/DSC Kullanılarak İncelenmesi  
*İffet Yakar Elbeyli, Yasemen Kutmen Kalpaklı, Sabriye Pişkin*  
Yıldız Technical University  
Türkiye
- The Effect of Different Heating Rates on Thermal Decomposition of Raw Magnesite.....199-205**  
Farklı Isıtma Hızlarının Ham Magnezitin Termal Dekompozisyonu Üzerine Etkisi  
*Yasemen Kutmen Kalpaklı, İffet Yakar Elbeyli, Sabriye Pişkin*  
Yıldız Technical University  
Türkiye
- Bakır Kaplama Prosesinde Banyo Ömrü ve Banyoların Geri Kazanılması.....206-213**  
Bath Life and Bath Recovery in Copper Coating Process  
*Sibel Başakçılardan Kabakçı, A. Nursen İpekoğlu*  
İstanbul Teknik Üniversitesi  
Türkiye

## Ceramics, Glass, Refractories / Seramik, Cam, Refrakter

- Molce % 0.5 ve % 2 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Katkısının ZnO'in Elektriksel Özelliklerine ve Mikroyapısına Etkisi.....214-221**  
Effect of 0.5 and 2 Mol % B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Additions on the Electrical Properties and on the Microstructure of ZnO  
*Berat Yüksel, Tüvrik Osman Özkan*  
İstanbul Üniversitesi  
Türkiye
- Preparation of Pb<sub>1-x</sub>La<sub>x</sub>(Zr<sub>1-y</sub>Ti<sub>y</sub>)<sub>1-x/4</sub>O<sub>3</sub> Thin Films by Sol-Gel Method and their Characterization.....222-230**  
Sol-Jel Yöntemiyle Hazırlanan Pb<sub>1-x</sub>La<sub>x</sub>(Zr<sub>1-y</sub>Ti<sub>y</sub>)<sub>1-x/4</sub>O<sub>3</sub> İnce Filmlerin Karakterizasyonu  
*Burkan Kaplan, Macit Özenbaş*  
Middle East Technical University  
Türkiye

- Yüksek Fırın Cürufu ile Ergitmeden Cam-Seramik Üretilirliğinin Araştırılması.....231-237**  
Investigation of Glass-Ceramic Producibility using Blast Furnace Slag without Melting  
*F. Erdem Şeşen, M. Lütü Öveçoğlu, M. Kelami Şeşen*  
*İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Determination of the Crystallization Kinetic Parameters in MgO-CaO-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-F Glass.....238-245**  
MgO-CaO-SiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-F Camında Kristalleşme Kinetik Parametrelerinin Belirlenmesi  
*Jongee Park, Abdullah Öztürk*  
*Middle East Technical University*  
*Türkiye*
- Mg-Al-Si-N Bağlı SiC Üretimi.....246-252**  
Production of Mg-Al-Si-N Bonded Silicon Carbide  
*S. Berrin Gürel, Yavuz Kaygun, Ö. Faruk Emrullahoğlu*  
*Afyon Kocatepe Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Formation of Zr(C,N) - ZrB<sub>2</sub> Composite Powders by Self-Propagating High-Temperature Synthesis (SHS).....253-259**  
Kendiliğinden İlerleyen Yüksek Sıcaklık Sentezi (SHS) ile Zr(C,N)-ZrB<sub>2</sub> Kompozit Tozlarının Oluşumu  
*H. Erdem Çamurlu<sup>1</sup>, Filippo Maglia<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Middle East Technical University, <sup>2</sup>University of Pavia*  
*Türkiye, Italy*
- Kuvars-Uçucu Kül Tozlarından Düşük Sıcaklıkta β-Kristobalit Oluşumu .....260-264**  
The Formation of β-Cristobalite from Quartz-Fly Ash Mix Powders at Low Temperature  
*Serkan Abalı*  
*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Balistik Zırh Uygulamalarında Kullanılan Seramik Tuğlaların Yüksek Hızlı Kameralar ile İncelenmesi.....265-272**  
High Speed Camera Investigations of Ceramic Tiles using in Ballistic Armour Applications  
*Tamer Sınmazçelik<sup>1</sup>, Mehmet Güneş<sup>2</sup>, Evren Bayramoğlu<sup>2</sup>, Volkan Günay<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Kocaeli Üniversitesi, <sup>2</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*
- İsdemir'de Çelikhane Konverter Astar Ömrünü Artırma Çalışması.....273-284**  
The Project of Improving BOF Refractory Lining Life in Isdemir  
*Barış Genç, Mustafa Sağlam*  
*İskenderun Demir Çelik A.Ş*  
*Türkiye*
- Çimentosuz Dökülebilir Refrakterlerde in-situ Spinel Oluşumunun Cüruf Korozyonuna Etkisi.....285-292**  
Effect of in-situ Spinel Phase Formation on Corrosion Mechanism of Zero-Cement Castables (ZCC)  
*Yasemen Kutmen Kalpaklı<sup>1</sup>, Suat Yılmaz<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, <sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Al Ergitme Fırınında Refrakter-Metal Etkileşimi ve Mikroyapısal Değişimin İncelenmesi.....293-300**  
Investigation of the Refractory-Metal Reactions and Microstructural Changes in Al-Melting Furnace  
*Esin Günay<sup>1</sup>, Yusuf Öztürk<sup>1</sup>, L. Kemal Örs<sup>2</sup>, Volkan Günay<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, <sup>2</sup>ASAŞ Alüminyum Sanayi ve Ticaret A.Ş*  
*Türkiye*
- Yerli Dolomitin Yarı Pilot Döner Fırındaki Kalsinasyon Mekanizmasının İncelenmesi.....301-306**  
Calcination Behaviour of Turkish Dolomite in Semi-Pilot Scale Rotary Furnace  
*Bora Derin, Umut Demircan, Timur Uzunogđlu, Onuralp Yücel*  
*İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*

<b>Si and Ge Nanocrystals Embedded in the Alumina Film.....</b>	<b>307-312</b>
Alumina Filmde Gömülmüş Si ve Ge Nanokristalleri	
<i>David Jishiasvili<sup>1</sup>, Valerian Gobronidze<sup>1</sup>, Zeinab Shiolashvili<sup>2</sup>, David Kanchaveli<sup>1</sup></i>	
<i><sup>1</sup>Georgian Technical University, <sup>2</sup>Georgian Academy of Sciences</i>	
<i>Georgia</i>	
<b>Ormosil Esaslı SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> Çözeltileriyle Kaplanan Camların Optik Özelliklerinin İncelenmesi.....</b>	<b>313-321</b>
An Examination of Optical Properties of Glasses Coated with Ormosil Based SiO <sub>2</sub> -TiO <sub>2</sub> Solutions	
<i>Sebahattin Kırtay<sup>1</sup>, Enver Oktay<sup>1</sup>, Volkan Günay<sup>2</sup></i>	
<i><sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, <sup>2</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi</i>	
<i>Türkiye</i>	
<b>Multilayer CeO<sub>2</sub>/Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Buffer Layers for YBCO Coated Conductor.....</b>	<b>322-328</b>
YBCO Kaplanmış Süperiletkenler için Çok Katmanlı CeO <sub>2</sub> /Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Buffer Katmanlar	
<i>İşıl Kayatekin<sup>1</sup>, Yalçın Akın<sup>2</sup>, Erdal Çelik<sup>1</sup></i>	
<i><sup>1</sup>Dokuz Eylül University, <sup>2</sup>Florida State University</i>	
<i>Türkiye, USA</i>	
<b>Sepiyolitten Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> Seramik Toz Üretimi ve Karakterizasyonu.....</b>	<b>329-336</b>
Production and Characterisation of Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> Ceramic Powder from Sepiolite	
<i>Cengiz Bağcı<sup>1</sup>, Halil Arık<sup>2</sup></i>	
<i><sup>1</sup>Cumhuriyet Üniversitesi, <sup>2</sup>Gazi Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	
<b>Production and Characterization of Strontium and Magnesium Doped Lanthanum - Gallium Oxide (LSGM) Ceramics.....</b>	<b>337-343</b>
Stronsiyum ve Magnezyum Katkılı Lantanum Galyum Oksit (LSGM) Seramiklerinin Üretimi ve Karakterizasyonu	
<i>H. Erdem Çamurlu<sup>1</sup>, Filippo Maglia<sup>2</sup>, Gaetano Chiodelli<sup>3</sup></i>	
<i><sup>1</sup>Middle East Technical University, <sup>2</sup>University of Pavia, <sup>3</sup>CNR-IENI</i>	
<i>Türkiye, Italy</i>	
<b>Steatit Üretimi.....</b>	<b>344-351</b>
Steatite Production	
<i>Yasemin Ayaz, C. Betül Abi, Ö. Faruk Emrullahoğlu</i>	
<i>Afyon Kocatepe Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	
<b>Stokiometrik Spinel Katkısının Çimentosuz Dökülebilir Refrakterlerin Çelik Cürufuna Karşı Dayanım Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi.....</b>	<b>352-359</b>
Investigation of Stoichiometric Spinel Addition on Resistance of Steel Slag of Zero-Cement Castables	
<i>Yasemen Kutmen Kalpaklı<sup>1</sup>, Suat Yılmaz<sup>2</sup></i>	
<i><sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, <sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	
<b>Reaktif Sıcak Presleme Yöntemiyle B<sub>4</sub>C/SiC Kompozitlerinin Üretimi.....</b>	<b>360-367</b>
Production of B <sub>4</sub> C/SiC Composites by Reactive Hot Pressing	
<i>Filiz Çınar Şahin, Nüket Ergün, Omuralp Yücel</i>	
<i>İstanbul Teknik Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	
<b>Bor Nitrür Esaslı Seramiklerin Basıncısız Sinterleme ve Sıcak Presleme Yöntemleri ile Üretimi ve Mikroyapısal Karakterizasyonu.....</b>	<b>368-373</b>
The Fabrication and Microstructural Characterization of Boron Nitride Based Ceramics by Pressureless Sintering and Hot Pressing	
<i>Burcu Ertuğ, Tahsin Boyraz, Okan Addemir</i>	
<i>İstanbul Teknik Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	



**Balistik Amaçlı Alümina Seramik Malzemelerin Tahribatsız Muayenesi.....374-381**  
Non-Destructive Testing of Ballistic Alumina Ceramics  
*Esin Günay, Yusuf Öztürk, Sabri Tuncel, Volkan Günay*  
TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi  
Türkiye

**Mika Cam Seramiğinin Elastik Özelliklerinin Ultrasonik Ölçümlerle Belirlenmesi.....382-389**  
Determination of Elastic Properties of a Mica Glass Ceramic by Ultrasonic Measurements  
*Ashlı Dereli, C. Hakan Gür, Abdullah Öztürk*  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi  
Türkiye

## Surface Treatment, Coatings, Wear, Heat Treatment, Corrosion Yüzey İşlemleri, Isıl İşlem, Aşınma, Korozyon, Kaplamalar

**Borlanmış Fe<sub>3</sub>Al Metaller Arası Bileşiminin Abrasif Aşınma Özelliklerinin Belirlenmesi.....390-397**  
The Determination of the Abrasive Wear Behavior of Borided Fe<sub>3</sub>Al Intermetallics  
*İbrahim Çelikyürek<sup>1</sup>, Osman Torun<sup>2</sup>, Remzi Gürler<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>Osmangazi Üniversitesi, <sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Türkiye

**Microstructural, Mechanical and Thermal Properties of HVOF Sprayed NiAl Coatings.....398-404**  
HVOF Tekniği ile Üretilmiş NiAl Esaslı Kaplamaların Mikroyapısal Termal ve Mekanik Özellikleri  
*Osman Çulha<sup>1</sup>, N. Funda Ak Azem<sup>1</sup>, Ahmet Türk<sup>2</sup>, Erdal Çelik<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>Dokuz Eylül University, <sup>2</sup>Sakarya University  
Türkiye

**PTA Yöntemiyle Yüzeyi Alaşımlandırılmış Düşük Karbonlu Çeliğin Aşınma Karakteristiği.....405-410**  
Wear Characteristic of Surface Alloyed Low Carbon Steel by using PTA Process  
*İlyas Somunkıran, Serkan Özel, Bülent Kurt*  
Fırat Üniversitesi  
Türkiye

**Martensit Morfolojisinin Çift Fazlı AISI 4140 Çeliğinin Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Etkisi.....411-418**  
The Influence of Martensite Morphology on Surface Roughness of AISI 4140 Steel with Dual Phase Steel Structure  
*Volkan Kılıçlı, Ali Rıza Motorcu, Mehmet Erdoğan, Yusuf Şahin*  
Gazi Üniversitesi  
Türkiye

**Su Verilmiş SAE 1040 Çeliğinde Menevişleme Sıcaklığının İçyapıya Etkisinin Manyetik Barkhausen Gürültüsü Yöntemi ile Tayini.....419-426**  
Determination of the Influence of Tempering Temperature on the Microstructure of Quenched SAE 1040 Steel by Magnetic Barkhausen Noise Method  
*Kemal Davut, C. Hakan Gür, İbrahim Çam*  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi  
Türkiye

**Yüksek Krom ve Nikelli Çeliklerin Korozyon ve Korozif Aşınma Davranışları.....427-433**  
Corrosion and Corrosive Wear Behaviour of High Cr-Ni Steels  
*Yavuz Sun<sup>1</sup>, Hayrettin Ablatçı<sup>1</sup>, Hüseyin Çimenoglu<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, <sup>2</sup>Istanbul Teknik Üniversitesi  
Türkiye

**Su Verilmiş ve Temperlenmiş Çelik Yassı Mamullerin Geliştirilmesi.....434-444**  
Development of the Quenched and Tempered Sheet Steel Products  
*Şadi Karagöz<sup>1</sup>, Alpay Yılmaz<sup>2</sup>, Hakan Atapek<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>Kocaeli Üniversitesi, <sup>2</sup>7. Ordu Bakım Merkezi  
Türkiye

- Near-Frictionless Carbon Films for Super-High Density Storage Media.....445**  
Çok Yüksek Miktarda Veri Depolama Ortamları için Sürtünmesiz Karbon Filmleri  
*Osman Levent Eryılmaz*  
*Argonne National Laboratory*  
*USA*
- PVD Yöntemi ile Üretilen Nano Ölçekli Çok Katmanlı (Ti,Al)N/AIN Kaplamaların Oksidasyon Davranışının İncelenmesi.....446-452**  
Investigation of Oxidation Behaviour of Nanosize Multilayer TiAlN/AIN Coatings  
*Fatih Üstel*  
*Sakarya Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Mg ilavesi ile TiN Kaplamaların Biyo-Aktivite Özelliklerinin Geliştirilmesi.....453-462**  
Improvement of Bio-Activity Properties of TiN Coatings by Mg Addition  
*Berk Ş. Demirel, M.Kürşat Kazmanlı, Gültekin Göller, Mustafa Ürgen*  
*İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Fosfor Katkılı SiO<sub>2</sub> İnce Filmleri ile Kaplanmış Kumaşların Güç Tutuşurluk Özelliklerinin Geliştirilmesi.....463-471**  
Development of Flame Retardancy Properties of Coated Fabrics with Phosphorous Doped SiO<sub>2</sub> Thin Films  
*Aysun Cireli, Nurhan Onar, M. Faruk Ebeoğlugil, Işıl Kayatekin, Bengi Kutlu, Erdal Çelik*  
*Dokuz Eylül Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Metallurgical Characterization of Electrical Discharge Textured Roll Surface.....472-479**  
Elektro Erozyon Yöntemiyle Pürüzlendirilmiş Merdanenin Metalurjik Karakterizasyonu  
*Oktay Elkoca<sup>1</sup>, Mehmet Yavuz<sup>1</sup>, Bülent Ekmekci<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Eregli Iron and Steel Works Co., <sup>2</sup>Zonguldak Karaelmas University*  
*Türkiye*
- Doğal ve Sentetik Olarak Üretilen Hidroksiapatitin Elektroforez Yöntemi ile Titanyum Ana-Yapı Üzerine Kaplanması.....480-486**  
Naturally Derived and Synthesized Hydroxyapatite Coating on Titanium Substrates by Electrophoretic Deposition Method  
*Önder Albayrak<sup>1</sup>, Mehmet İpekoğlu<sup>1</sup>, Çınar Öncel<sup>2</sup>, Sabri Altıntaş<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>Boğaziçi Üniversitesi, <sup>2</sup>Sabancı Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Sol-Jel Yöntemi ile Tekstil Malzemelere Su İtici Özellik Kazandırılması.....487-493**  
Water Repellent Textiles by Sol-Gel Coating  
*Gamze Gül Avcı, Evren Çağlım Bayramoğlu, Volkan Günay*  
*TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*
- Effect of Texture on Corrosion Resistance of Hot-Dip Galvanized Coatings.....494-501**  
Yapı-Dokusunun Sıcak Daldırmalı Galvanizleme Kaplamalarının Korozyon Direncine Etkileri  
*Hamed Asgari, Fakhraddin Ashrafizadeh, Mohammad Reza Toroghinejad, Mohammad Ali Golozar, Keyvan Raeissi*  
*Isfahan University of Technology*  
*Iran*
- Nikel-Esaslı Alaşımların Yüksek Sıcaklık Oksidasyonu.....502-508**  
High Temperature Oxidation Behavior of Nickel-Base Alloys  
*Esra Dokumacı, A.Bülent Önay*  
*Dokuz Eylül Üniversitesi*  
*Türkiye*

- Camın Metali Islatma Özelliklerine Yüzey İşlemlerinin Etkisi** .....509-517  
 Surface Treatment Effects of Metal Wetting by Glass  
*C. Fahir Arısoy, M. Kelami Şeşen*  
*İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Ti6Al4V Alaşımının Aşınma Performansına Borlama İşleminin Etkisi**.....518-524  
 Effect of Boriding on Wear Performance of Ti6Al4V Alloy  
*Erdem Atar<sup>1</sup>, Hüseyin Çimenoglu<sup>2</sup>, E. Sabri Kayalı<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, <sup>2</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi  
*Türkiye*
- Effect of Heat Treatment on Interface of Explosively Welded Titanium/Stainless Steel Clads**.....525-530  
 Isıl İşlemin Patlayıcı Kaynak Yapılmış Titanyum/Paslanmaz Çelik Plakajı Arayüzeyi Üzerine Etkileri  
*Pezhman Farhadi Sartangi, Saeed Sheibani, A.A.Akbari Mousavi*  
*University of Tehran*  
*Iran*
- Tribological and Adhesion Behavior of Hard Alloy Powder NiCrBCSi(Fe) Coatings Thermally Sprayed on 60CrMn<sub>4</sub> Steel**.....531-538  
 60CrMn<sub>4</sub> Çeliği Üzerine Termal Spray ile Yapılan Sert Alaşım Tozu NiCrBCSi(Fe) Kaplamalarının Tribolojik ve Yapışma Davranışı  
*Said Abdi<sup>1</sup>, Brahim Malki<sup>2</sup>, Sylvaine Hamar<sup>2</sup>, Soltane Lebaili<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>Institut de Génie Mécanique, <sup>2</sup>Domaine Universitaire  
*Algerie, France*
- Thermo-Mechanical and Isothermal Treatments Influence on the Wear of ADI during Dry Friction**.....539-546  
 Kuru Sürtünme Sırasında ADI Aşınması Üzerine Termo-Mekanik ve İzotermal İşlemlerin Etkisi  
*Nugzar Khidasheli<sup>1</sup>, Elguja Kutelia<sup>1</sup>, Sayavur I. Bakhtiyarov<sup>2</sup>, Gocha Beradze<sup>1</sup>, Kadir Demirkiran<sup>3</sup>*  
<sup>1</sup>Georgian Technical University, <sup>2</sup>New Mexico Institute of Mining and Technology,  
<sup>3</sup>The International Black Sea University  
*Georgia, USA, Georgia*
- Case Study of the Correlation between Barkhausen Noise and XRD Measurements and their Interpretation...** 547-554  
 Manyetik Barkhausen Gürültüsü ve X-Işımları Kırınımı Ölçüm Sonuçlarının Korelasyonu ve Yorumlanması Üzerine Bir Çalışma  
*J. Suoknuuti, J. Siiriäinen*  
*Stresstech Oy*  
*Finland*
- Alevle Tel Püskürtme Sistemi ile Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Kaplamalarda Kumlama Basıncının Korozyon Davranışına Etkisi**.....555-561  
 Effect of Grit-Blasting Pressure on the Corrosion Behaviour in Flame Wire Sprayed to Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Coatings  
*S. Hakan Yetgin, Nurullah Kıratlı*  
*Dumlupınar Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Demir Katkılı TiO<sub>2</sub> İnce Filmleri ile Kaplanmış Pamuklu Kumaşların UV-Koruyucu Özelliklerinin Geliştirilmesi**.....562-567  
 Development of UV-Protection Properties of Cotton Fabrics Coated with Iron Doped TiO<sub>2</sub> Thin Films  
*Nurhan Onar, Işıl Kayatekin, Aysun Cireli, Erdal Çelik*  
*Dokuz Eylül Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Fe Bazlı Metallerin MoSi<sub>2</sub> ile Yüzey Alaşımında Karbon İçeriğinin Sertlik Dağılımına Etkisi**.....568-574  
 Effect of Carbon Content on the Hardness Distribution of MoSi<sub>2</sub> Surface Alloyed Fe Based Metals  
*M. Serhat Başpınar, İsmail Kılıç*  
*Afyon Kocatepe Üniversitesi*  
*Türkiye*

- Alaşmsız Östemperlenmiş Küresel Grafitli Dökme Demirin Adhesif Aşınma Davranışı ve Sürtünme Kuvveti.....575-583**  
Dry Sliding Wear Behavior and Friction Force of Unalloyed Austempered Ductile Iron  
*Melik Çetin<sup>1</sup>, Ferhat Gül<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, <sup>2</sup>Gazi Üniversitesi  
Türkiye
- TiN Kaplanmış Östemperlenmiş Küresel Grafitli Dökme Demirin Adhesiv Aşınma Davranışı.....584-592**  
Adhasive Wear Behaviour of TiN Coated Austempered Ductile Iron  
*Faik Okay, Hasan Sert, Kasım Habal, Ferhat Gül*  
Gazi Üniversitesi  
Türkiye
- Bakır Parçaların Akımsız Kaplama Yöntemiyle Nikel Kaplanabilirliği ve Kaplama Şartlarının İncelenmesi.....593-600**  
Nickel Coatibility of Copper Components by Electroless Coating Method and Investigation of Coating Conditions  
*Ulaş Matik, Ramazan Çıtak*  
Gazi Üniversitesi  
Türkiye
- Bortemperlenmiş Küresel Grafitli Dökme Demirin Mekanik Özelliklerinin Araştırılması.....601-610**  
Investigation of Mechanical Properties of Boro-Tempered Ductile Iron  
*Yusuf Kayalı, Yılmaz Yalçın*  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Türkiye
- Plazma Sprey Kaplama Yöntemiyle Farklı Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> Tozlarının Kaplama Kalınlığına Bağlı Olarak Kaplama Pürüzlülüğüne ve Kaplama Sertliğine Etkisi.....611-617**  
Effect of Coating Thickness Depending on Coating Roughness and Coating Hardness of the Different Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub> Powders by Plasma Spray Coating Process  
*Işıl Kutbay, Bilal Daşçılar*  
Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü  
Türkiye
- Sert -Alfa Titanyum Fazının ve Bu Fazı İçeren Ultrasonik Muayene Bloklarının Üretimi.....618-624**  
Production of Hard-Alpha Titanium Phase and Ultrasonic Inspection Blocks Involving This Phase  
*Selda Üçüncüoğlu<sup>1</sup>, A. Arslan Kaya<sup>1</sup>, N. Kürkcü<sup>2</sup>, A. Kandemir<sup>2</sup>, H. Arslan<sup>2</sup>, C. Berk<sup>1</sup>, F. Ç. Şahin<sup>3</sup>*  
<sup>1</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, <sup>2</sup>GE-MTC-TÜBİTAK TEKSEB, <sup>3</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- Elektrik Ark Sprey Kaplama Teknolojisi ve Uygulamaları.....625-633**  
Electric Arc Spray Coating: Technology and Applications  
*Abmet Güleç, Fatih Üstel, Özgür Cevher, Ahmet Türk, Akın Akıncı, Fevzi Yılmaz*  
Sakarya Üniversitesi  
Türkiye
- Katodik Ark PVD Yöntemiyle Biriktirilen ZrN İnce Filmlerin Karakterizasyonu.....634-639**  
Characterization of ZrN Thin Films Deposited by Cathodic Arc PVD System  
*Murat Çalışkan, Nurhan Cansever, Murat Danışman*  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- Alüminyum Matrisli Kompozit Kaplamanın Sulu Ortamda Aşınma Davranışının İncelenmesi.....640-645**  
Investigation of Wear Behaviour of Aluminum Matrix Composite Coating in Water  
*Harun Mindivan<sup>1</sup>, Fatih Kılıç<sup>1</sup>, Ramazan Samur<sup>2</sup>, E. Sabri Kayalı<sup>1</sup>, Hüseyin Çimenoglu<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi, <sup>2</sup>Marmara Üniversitesi  
Türkiye

- Bilgisayar Simülasyonu Yardımıyla Su Verme İşlemleri Sonucunda Çelik İş Parçalarında Oluşan Mikroyapının ve Kalıntı Gerilmelerin Tayini.....646-659**  
Determination of Microstructure and Residual Stress State in the Quenched Steel Components by Computer Simulation  
*Caner Şimşir, C. Hakan Gür*  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Soğuk Şekillendirilmiş 6XXX (Al-Si -Mg) Serisi Alüminyum Alaşımlarının Mekanik ve İyapı Karakterizasyonu.....660-667**  
Mechanical and Microstructural Characterization of Cold Deformed 6XXX (Al-Mg-Si) Type Aluminum Alloys  
*Evren Tan, Bilgehan Ögel*  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Elektron Işın Kaynağı ile Birleştirilmiş Sementasyon Çeliğinin Mekanik ve Metalurjik Özelliklerinin Belirlenmesi.....668-673**  
Determination of Mechanical and Metallurgical Properties in the Carburizing Steel joined by Electron Beam Welding  
*Adnan Çalık*  
*Süleyman Demirel Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Demir Esaslı Malzemelerin Camla Etkileşmesinde Borlamanın Etkisi.....674-681**  
The Effects of Boronizing on Interactions between Iron Based Materials and Glass  
*C. Fahir Arısoy, M. Kelami Şeşen*  
*İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Laser ile Çelik Plaka Kesiminde Proses Parametrelerinin Kesim Yüzeyine Etkisi.....682-689**  
Effect of Process Parameters on the Laser-Cut Surface of Steel Plate  
*L. Cenk Kumruoğlu, Ali Özer*  
*Cumhuriyet Üniversitesi*  
*Türkiye*
- AISI 316L Çeliği Üzerine Plazma Sprey Yöntemi ile Kaplanmış Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - % 13 TiO<sub>2</sub> Kaplamaların Özelliklerine Bağ Tabakanın ve Al Katkısının Etkisi.....690-696**  
The Effect of Bond Coat and Al Addition on the Properties of Plasma Sprayed Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - % 13 TiO<sub>2</sub> Coatings on AISI 316L  
*Şenol Yılmaz, Ediz Ercenk, Cuma Bindal*  
*Sakarya Üniversitesi*  
*Türkiye*
- AISI 52100 Rulman Çeliğinden İmal Edilmiş Makaralarda Manyetik Barkhausen Gürültüsü Tekniği ile Yüzey Kalıntı Gerilmelerinin Tayini.....697-705**  
Evaluation of Surface Residual Stresses in Rollers Produced from AISI 52100 Bearing Steel via the Magnetic Barkhausen Noise Technique  
*Ali Küçükylmaz<sup>1</sup>, C.Hakan Gür<sup>2</sup>, İbrahim Çam<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>ORS A.Ş., <sup>2</sup>Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Ark PVD Yöntemi ile Magnezyum Filmlerin Çeşitli Altlıklar Üzerine Kaplanması.....706-710**  
Magnesium Films Deposited on Different Substrates Using Arc PVD Method  
*Gizem Oktay, Özgür Duygulu, Cem Berk, Ali Arslan Kaya*  
*TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*

- A<sub>e1</sub> - A<sub>e3</sub> Kritik Sıcaklık Aralığından Su Verilen Ötektoidal Çeliklerde Manyetik Barkhausen Gürültüsü Yöntemi ile İç Yapı Karakterizasyonu.....711-717**  
Microstructural Characterization of Hypoeutectoid Steels Quenched from the A<sub>e1</sub> - A<sub>e3</sub> Intercritical Temperature Range by Magnetic Barkhausen Noise Technique  
*Beril Boyacıoğlu, C. Hakan Gür*  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*

## Biomaterials, Nanomaterials / Biyomalzemeler, Nanomalzemeler

- Nanoboyutta Hidroksiapatit Sentezlenmesinde Çökeltme Sıcaklığı ve Süresinin Etkilerinin İncelenmesi.....718-724**  
Effects of Process Temperature and Time on the Synthesis of Nanosized Hydroxyapatite  
*Önder Albayrak<sup>1</sup>, Gökhan Çaylı<sup>1</sup>, Çınar Öncel<sup>2</sup>, Sevim İşçi<sup>3</sup>, Sabri Altıntaş<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>Boğaziçi Üniversitesi, <sup>2</sup>Sabancı Üniversitesi, <sup>3</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Magnezyum Alaşımları İmplant Olarak Kullanılabilir mi? - In Vivo Çalışma Bulguları.....7725-729**  
Can Magnesium Alloys be Used as Implants?-SEM Examinations from in Vivo Study  
*Özgür Duygulu<sup>1</sup>, R. Alper Kaya<sup>2</sup>, Gizem Oktay<sup>1</sup>, Cem Berk<sup>1</sup>, Ali Arslan Kaya<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, <sup>2</sup>Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi*  
*Türkiye*
- Advances in Metal/Polymer Nanocomposites.....730-763**  
Metal/Polimer Nanokompozitlerdeki Gelişmeler  
*Bernd H. Günther*  
*Fraunhofer Institute for Manufacturing and Advanced Materials*  
*Germany*
- The Localization Features of Plastic Deformation in Ultrafine Grain Materials.....764-770**  
Aşırı İnce Taneli Malzemelerde Plastik Deformasyonun Lokal Özellikleri  
*Vladimir I. Danilov<sup>1</sup>, Lev B. Zuev<sup>1</sup>, Irina O. Bolotina<sup>2</sup>, Alexander A. Zagumennyi<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>Institute of Strength Physics and Material Science Siberian Branch of RAS, <sup>2</sup>Tomsk Polytechnic University*  
*Russia*
- Hidrotermal Yöntemle Nano TiO<sub>2</sub> Partiküllerinin Sentezi.....771-775**  
Synthesis of the Nano TiO<sub>2</sub> Particles by Hydrothermal Process  
*Hikmet Sayılkan<sup>1</sup>, Ertuğrul Arpaç<sup>2</sup>, Funda Sayılkan<sup>1</sup>, Meltem Asiltürk<sup>1</sup>, Gamze Gül Avcı<sup>3</sup>*  
*<sup>1</sup>İnönü Üniversitesi, <sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, <sup>3</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*
- Novel 6, 5-Membered Fused Heterocyclic Compounds from Aliphatic Nucleosides.....776-782**  
Alifatik Nükleosidlerden Yeni 6, 5-Elemanlı Fused Hetero-Döngüsel Bileşiklerin Elde Edilmesi  
*Afërdita N. Nura-Lama<sup>1</sup>, Muhamet Bicaç<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>University of Prishtina, <sup>2</sup>Faculty of the Natural Sciences Department of Chemistry*  
*Kosovo*
- Simulation of Bulk Glass Forming Ability of Ti-Zr Based Multicomponent Alloy Systems.....783-790**  
Ti-Zr Bazlı Çok Bileşenli Alaşım Sistemlerinin Cam Oluşturma Eğiliminin Simülasyonu  
*Sıla Süer, Amdulla O. Mekhrabov, M. Vedat Akdeniz*  
*Middle East Technical University*  
*Türkiye*
- Biyoseramik Katkılı Kemik Çimentosunun Su Çekme Özellikleri.....791-797**  
Water Absorption Properties of Bioceramic Reinforced Bone Cement  
*M. Eray Erkan<sup>1</sup>, Sibel Dağlılar<sup>1</sup>, Faik N. Oktar<sup>2</sup>, Sevgi Özyeğin<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, <sup>2</sup>Marmara Üniversitesi*  
*Türkiye*

- Titanyum ve Magnezyumun Birleştirilmesi -Hibrid İmplantlar-.....798-804**  
Diffusion Bonding of Titanium and Magnesium-Hybrid Implants-  
*Özgür Duygulu<sup>1</sup>, Ali Arslan Kaya<sup>1</sup>, Gizem Oktay<sup>1</sup>, Filiz Çınar Şahin<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, <sup>2</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Production and Characterization of Siliconized Hydroxyapatite Ceramics.....805-815**  
Silisyumlu Hidroksiapatit Seramiklerinin Üretimi ve Karakterizasyonu  
*Çekdar Vakıfahmetoğlu, Mubarrem Timuçin*  
*Middle East Technical University*  
*Türkiye*
- Characterization of Iron Oxide Nanoscale Thin Films Produced by Sol-Gel Processing.....816-823**  
Sol-Jel Yöntemiyle Hazırlanan Nano Boyutlu Demir Oksit İnce  
Filmlerin Karakterizasyonu  
*Aylin Karakuşcu, Macit Özenbaş*  
*Middle East Technical University*  
*Türkiye*
- Production and Characterization of Iron Oxide Nanoparticles by Microwave Synthesis.....824-831**  
Mikrodalga Yöntemiyle Sentezlenen Demir Oksit Nanoparçacıkların Karakterizasyonu  
*Özge Acarbaş, Macit Özenbaş*  
*Middle East Technical University*  
*Türkiye*

## Powder Metallurgy / Toz Metalurjisi

- Yüzeyi Alaşımlanmış Düşük Karbonlu Çeliklerin Toz Metalurjisi Yöntemiyle Üretilmesi.....832-839**  
Producing of Surface Alloyed Low Carbon Steels by Powder Metallurgy Route  
*Mehmet Eroğlu, S.Hale Mahmutoğlu*  
*Fırat Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Yüksek Yoğunluklu W(ağ.%90)-Ni-Cu Alaşımlarının Sinterlenmesi.....840-845**  
Sintering Process of High Density W(90wt%)-Ni-Cu Alloys  
*N. Kaan Çalışkan<sup>1</sup>, A. Şakir Bor<sup>2</sup>, Bilgehan Ögel<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>TÜBİTAK SAGE, <sup>2</sup>Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Alüminyum Köpük Üretiminde Toz Ekstrüzyon Yönteminin Kullanılması.....846-853**  
Aluminum Foam Production by Metal Powder Extrusion  
*Nazım Mahmutyazıcıoğlu, Tolga Uçak, Sabri Altıntaş*  
*Boğaziçi Üniversitesi*  
*Türkiye*
- TM Yöntemi ile Üretilen Al Esaslı Metalik Köpüğe Deformasyon Miktarının Etkisinin Araştırılması.....854-860**  
Effects of Deformation Amount on the Foamability of Al Based Metallic Foams by Powder Metallurgy  
*Hanifi Çinici, Mehmet Türker*  
*Gazi Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Ti6Al4V Parçaların Enjeksiyon Kalıplama Metodu ile Üretilmesi.....861-868**  
Production of Ti6Al4V Parts by Powder Injection Molding Method  
*Engin Ergül<sup>1</sup>, H.Özkan Gülsoy<sup>1</sup>, Volkan Günay<sup>2</sup>, Tarık Baykara<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, <sup>2</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*

- Yeni Bir Suda Çözündürme ve Sinterleme Prosesiyle Çok Gözenekli Paslanmaz Çelik Üretimi.....869-875**  
 A Novel Water Leaching and Sintering Process for Manufacturing Highly Porous Stainless Steel  
*Halil İ. Bakan<sup>1</sup>, Şerafettin Eroğlu<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, <sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi  
 Türkiye
- Karbon Katkılı Ön Alaşım Demir Tozlarından Üretilen Malzemelerin Elastik Özellikleri.....876-881**  
 Elastic Properties of Materials Produced from Carbon Added Prealloyed Iron Powders  
*Şenol Çetinkaya, Enver Oktay*  
 İstanbul Üniversitesi  
 Türkiye
- Ferritik Bir Süperalaşımın Sürtünme Kaynağında Yığıma Basıncının Etkileri.....882-888**  
 Effects of Forging Pressure of a Ferritic Superalloy at Friction Welding  
*Hakan Ateş, Mehmet Türker, Adem Kurt*  
 Gazi Üniversitesi  
 Türkiye
- Characterization of the Microstructures of SiC Particle Reinforced Aluminum Matrix Composites by a New Image Processing Algorithm.....889-895**  
 SiC Parçacıklarıyla Takviye Edilmiş Alüminyum Matrisli Kompozitlerin Mikroyapılarının Yeni Bir Görüntü İşleme Algoritması ile Karakterizasyonu  
*Ferenc Kretz<sup>1</sup>, C. Hakan Gür<sup>2</sup>, Zoltan Gacsi<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>University of Miskolc, <sup>2</sup>Middle East Technical University  
 Hungary, Türkiye
- Toz Enjeksiyon Kalıplama Metodu ile Üretilmiş 316L Paslanmaz Çeliklere Yapılan Al<sub>5</sub>Y<sub>3</sub>O<sub>12</sub> İlavelerinin Mekanik Özelliklere Etkisi.....896-902**  
 Effect of Al<sub>5</sub>Y<sub>3</sub>O<sub>12</sub> Additions on Mechanical Properties of Powder Injection Molded 316L Stainless Steels  
*H. Özkan Gülsoy*  
 Marmara Üniversitesi  
 Türkiye
- Toz Metalurjisi ile Üretilen Düşük Alaşım Çeliklerde Ferro-Titanyum İlavesinin Darbe ve Kırılma Tokluğuna Etkisi.....903-909**  
 The Effect of Ferro-Titanium Addition on the Impact and Fracture Toughness of Low Alloyed Steels Produced by Powder Metallurgy  
*Ramazan Yılmaz, Azim Gökçe*  
 Sakarya Üniversitesi  
 Türkiye
- TM ile Üretilen Al Esaslı Metalik Köpükte Bor Oksit İlavesinin Köpürmeye Etkisinin Araştırılması.....910-918**  
 Effects of B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Addition on the Foamability of Aluminium Based Metallic Foam Produced by Powder Metallurgy  
*Mehmet Türker, Hanifi Çinici, Sami Günebakmaz, Hüseyin Gülen*  
 Gazi Üniversitesi  
 Türkiye
- Toz Metalurjisi Yöntemiyle Üretilen Al-B<sub>4</sub>C Kompozitlerinde Presleme ve Sinterleme Koşullarının Mikroyapı ve Özelliklere Etkisi.....919-924**  
 Effect of Different Pressing and Sintering Conditions on Microstructure and Properties of P/M Al-B<sub>4</sub>C Composites  
*Filiz Kumdalı, Fatih Toptan, Işıl Kerti*  
 Yıldız Teknik Üniversitesi  
 Türkiye
- Alüminanın Enjeksiyon Kalıplaması-Kalıplama Basıncının Etkisi.....925-929**  
 Injection Moulding of Alumina-Effect of Moulding Pressure  
*S.Berrin Gürel, Harun Geredeli, C.Betül Abi, Ö.Faruk Emrullaboğlu*  
 Afyon Kocatepe Üniversitesi  
 Türkiye



<b>Mekanik Alaşımlama Süresinin Nikel Esaslı Süper Alaşım Toz Boyutuna, Sertliğine ve Mikroyapısına Etkisi.....</b>	<b>930-936</b>
The Effect of Mechanical Alloying Duration on the Powder Size, Hardness and Microstructure of the Ni Based Superalloy Powder	
<i>Mehmet Erdem<sup>1</sup>, Mehmet Türker<sup>2</sup></i>	
<i><sup>1</sup>İncirli Tek. Lis. ve End. Mes.Lisesi, <sup>2</sup>Gazi Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	

## Welding / Kaynak

<b>Yüksek Kromlu Beyaz Dökme Demirin Düşük Karbonlu Çeliğe Difüzyon Kaynağı.....</b>	<b>937-944</b>
Diffusion Bonding of High Cr White Iron to Low Carbon Steel	
<i>Mehmet Eroğlu, Bülent Kurt</i>	
<i>Fırat Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	

<b>Alüminyum – Silisyumnitrür Kompozit Malzemenin Difüzyon Kaynağı ile Kaynaklanabilirliğinin Araştırılması.....</b>	<b>945-952</b>
Investigation of Weldability of Al-Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> Composite Materials by Diffusion Welding	
<i>İbrahim Okan Erden<sup>1</sup>, Halil Arık<sup>2</sup>, Mustafa Aydın<sup>3</sup></i>	
<i><sup>1</sup>İMKB Anadolu Meslek ve Endüstri Meslek Lisesi, <sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, <sup>3</sup>Dumlupınar Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	

<b>AISI 420 Martenzitik Paslanmaz Çeliğin Keyhole Plazma Kaynağı.....</b>	<b>953-960</b>
Keyhole Plasma Welding of AISI 420 Martensitic Stainless Steel	
<i>Bülent Kurt, Nuri Orhan, İlyas Somunkıran, Serkan Özel</i>	
<i>Fırat Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	

<b>Raylı Taşıtların Kayma Plakalarına Uygulanan Dolgu Kaynağı İşleminin Mekanik Özelliklere Etkisinin İncelenmesi.....</b>	<b>961-972</b>
Investigating the Effect of Filled Welding on Mechanical Properties of Sliding Plates used in Railway Vehicles	
<i>Uğur Öz Saraç<sup>1</sup>, Salim Aslanlar<sup>1</sup>, Faruk Varol<sup>2</sup></i>	
<i><sup>1</sup>Sakarya Üniversitesi, <sup>2</sup>Balıkesir Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	

<b>Correlation of Microstructure and Hardness of Two Pass Submerged Arc Welds of Line Pipe Steel X65.....</b>	<b>973-979</b>
İki Paso Ark Kaynaklı X65 Boru Hattı Çeliğinin Mikroyapı ve Sertlik Korelasyonu	
<i>Rrahim Maksuti<sup>1</sup>, Hamit Mehmeti<sup>1</sup>, Shafik Imeri<sup>2</sup></i>	
<i><sup>1</sup>Mitrovica -University of Prishtina, <sup>2</sup>Factory for Ferronickel Production</i>	
<i>Kosovo</i>	

<b>Paslanmaz Çeliklerin TIG Kaynak Yöntemleri ile Birleşmesinde Kullanılan Koruyucu Gazın Tokluğa Etkisi.....</b>	<b>980-986</b>
The Effect of Shielding Gases on the Toughness of Stainless Steels Welded by GTAW	
<i>Ramazan Yılmaz, Mücahit Gökmen</i>	
<i>Sakarya Üniversitesi</i>	
<i>Türkiye</i>	

<b>Farklı İlave Metalleri Kullanılarak Birleştirilen AISI 304 Ostenitik Paslanmaz Çeliğin Mekanik Özellikleri.....</b>	<b>987-993</b>
Mechanical Properties of AISI 304 Austenitic Stainless Steels Welded by Gtaw Using Various Filler Materials	
<i>Ramazan Yılmaz<sup>1</sup>, Ali Türkyılmazoğlu<sup>2</sup></i>	
<i><sup>1</sup>Sakarya Üniversitesi, <sup>2</sup>Sakarya Anadolu Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi</i>	
<i>Türkiye</i>	

**Alın ve Köşe Kaynaklarındaki Hataların Ultrasonik Yöntemle Belirlenmesi.....994-1002**  
Determination of Weld Defects in Butt and Corner Welds by Ultrasonic Method  
*Nuray Beköz<sup>1</sup>, Şinasi Ekinci<sup>2</sup>, Enver Oktay<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, <sup>2</sup>Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi*  
*Türkiye*

**Ferritik Gri Dökme Demirin SAE 1040 Çeliğine Difüzyon Kaynağı.....1003-1010**  
Diffusion Bonding of Ferritic Gray Cast Iron to SAE 1040 Steel  
*Mehmet Eroğlu, Bülent Kurt*  
*Fırat Üniversitesi*  
*Türkiye*

## Composite Materials, Polymeric Materials / Kompozit Malzemeler, Polimerler

**Vakum İnfiltrasyon Yöntemi ile Al-MgO Kompozit Üretiminde Takviye Hacim Oranının İnfiltrasyon Mesafesine Etkisi.....1011-1016**  
Effect of Reinforcement Volume Ratio on Infiltration Height in Producing Al-MgO Composite by Vacuum Infiltration Method  
*Recep Çalın<sup>1</sup>, Ramazan Çıtak<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Kırıkkale Endüstri Meslek Lisesi, <sup>2</sup>Gazi Üniversitesi*  
*Türkiye*

**Polimer Bazlı Nanokompozitlerde Kullanılan Katmanlı Silikatların Yüzey Modifikasyonu.....1017-1024**  
Surface Modification of Layered Silicates used in the Production of the Polymer Based Nanocomposites  
*G. İpek Nakaş, Cevdet Kaynak*  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*

**Polypropylene/Eva Kompozitinin Mikroyapı ve Mekanik Özelliklerine Talk İlavesinin Etkisi.....1025-1032**  
Effect of Talc on the Microstructure and Mechanical Properties of Polypropylene/Eva Composite  
*Mehmet Eroğlu<sup>1</sup>, Mustafa Öksüz<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Fırat Üniversitesi, <sup>2</sup>Marmara Üniversitesi*  
*Türkiye*

**PEI Kompozitlerde Atmosferik Şartların Mekanik, Termal ve Morfolojik Özelliklere Etkisi.....1033-1041**  
Effects of Atmospheric Conditions on Mechanical, Thermal and Morphological Properties of PEI Composites  
*Onur Çoban<sup>1</sup>, Tamer Sınmazçelik<sup>1</sup>, Evren Bayramoğlu<sup>2</sup>, Volkan Günay<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Kocaeli Üniversitesi, <sup>2</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*

**Cam Kürecik ve Wollastonit İlavelerinin Polyester Reçinenin Mekanik Özellikleri Üzerindeki Etkisi.....1042-1048**  
The Effect of Glass Bead and Wollastonite Additions on the Mechanical Properties of Polyester Resin  
*Yalçın Boztoprak, İlyas Kartal, Mustafa Çakır*  
*Marmara Üniversitesi*  
*Türkiye*

**Mechanical and Sliding Wear of SBR Vulcanizates as a Function of Carbon Black Loading.....1049-1056**  
SBR Vulkanizetlerinin Karbon Siyahı Miktarına Göre Mekanik ve Kayma Aşınma Durumu  
*Abmad Mousa*  
*Balqa Applied University*  
*Jordan*

**Polimerler ve Polimer Kompozitlerde Katı Partikül Erozyonunun Mekanizmaları ve Malzeme Performansını Etkileyen Faktörler.....1057-1067**  
Solid Particle Erosion Mechanisms in Polymers and Polymer Composites and Effective Factors on Material Performance  
*Sinan Fidan<sup>1</sup>, Tamer Sınmazçelik<sup>1,2</sup>*  
*<sup>1</sup>Kocaeli Üniversitesi, <sup>2</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*

- Partikül Erozyonuna Maruz Kalan Polimer Kompozitlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi.....1068-1076**  
Solid Particle Erosion Effect on Mechanical Properties of Polymer Composites  
*Sinan Fidan<sup>1</sup>, Tamer Sınmazçelik<sup>1,2</sup>*  
<sup>1</sup>Kocaeli Üniversitesi, <sup>2</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi  
Türkiye
- Klimatik Yaşlandırma Etkisi ile UHMWPE Malzemenin Kırılma Tokluğu ve Morfolojik Özelliklerindeki Değişimin İncelenmesi.....1077-1085**  
Investigating of Fracture Toughness and Morphological Changes due to the Climatic Aging of UHMWPE  
*Tülin Şahin<sup>1</sup>, Tamer Sınmazçelik<sup>1,2</sup>, Evren Bayramoğlu<sup>2</sup>, Volkan Günay<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Kocaeli Üniversitesi, <sup>2</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi  
Türkiye
- PVC Malzemenin Klimatik Yaşlanması: Darbe Dayanımının ve Morfolojik Değişimlerin İncelenmesi.....1086-1094**  
Climatic Aging of PVC: Investigation of Impact Properties and Morphological Changes  
*Tülin Şahin<sup>1</sup>, Tamer Sınmazçelik<sup>1,2</sup>, Evren Bayramoğlu<sup>2</sup>, Volkan Günay<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Kocaeli Üniversitesi, <sup>2</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi  
Türkiye
- Epoksi-Polyester Karışımlarının Aşınma Özelliklerinin İncelenmesi.....1095-1102**  
Investigation of Wear Properties of Epoxy-Polyester Mixtures  
*İlyas Kartal, Yalçın Boztoprak, M. Kemal Bilici, Mustafa Çakır*  
Marmara Üniversitesi  
Türkiye

## Iron and Steel Metallurgy / Demir Çelik Metalurjisi

- Microstructural Design for Advanced Steels for Automotive Applications.....1103-1133**  
Otomotiv Uygulamaları için İleri Çeliklerin Mikroyapısal Tasarımı  
*David Embury<sup>1</sup>, Olivier Bouaziz<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>McMaster University, <sup>2</sup>Arcelor  
Canada, France
- Erdemir 7140K ve 7142K HSLA Çelik Saçlarında Çift Faz Davranışlarının İncelenmesi.....1134-1141**  
Dual Phase Process Parameters in Erdemir Standarts 7140K & 7142K HSLA Steel Sheets  
*Hüseyin Aydın<sup>1</sup>, Havva K. Zeytin<sup>1</sup>, Ceylan Kubilay<sup>1</sup>, Ziya Aslanoğlu<sup>2</sup>, Hüseyin Çimenoğlu<sup>3</sup>*  
<sup>1</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, <sup>2</sup>Ereğli Demir Çelik Fabrikaları, <sup>3</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- Çelik Döküm Potalarında Çalışma Astarı Olarak Uygulanan Reçine Bağlı MgO-C ve Reçine Bağlı Dolomit Tuğlaların Aşınma Mekanizmasındaki Değişkenler.....1142-1148**  
Abrasion Reasion Variation for Resin Bonded Mgo-C and C-Dolomite Bricks in the Application of Steel Casting Ladle Workingline  
*Barış Genç, Kemal Özgün*  
İskenderun Demir ve Çelik Fabrikaları A.Ş.  
Türkiye
- Demir Oksit Pelletlerden Linyit Kömürü Kullanılarak Sünger Demir Üretim Koşullarının İncelenmesi.....1149-1156**  
The Investigation of Sponge Iron Production from Iron Oxide Pellets by using Lignite Coals  
*Mustafa Kemal Geçim, Onuralp Yücel, Süheyla Aydın*  
İstanbul Teknik Üniversitesi  
Türkiye

- Divriği Manyetit Konsantrasyonu ile Üretilen Peletlerde Klorlayıcı Buharlaştırma Yönteminin Alkali Giderimine ve Pelet Mukavemetine Etkisinin Araştırılması.....1157-1165**  
Investigation of Chlorizing Process on Elimination of Alkalies and Strength of Pellets Produced with Divriği Concentrate  
*Mustafa Boyrazlı<sup>1</sup>, Recep Artır<sup>2</sup>, Zeki Çizmecioglu<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, <sup>2</sup>Marmara Üniversitesi  
Türkiye
- Sulphide Capacities of Ferromanganese Smelting Slags.....1166-1174**  
Ferromanganese Slags and their Sulfur Capacity  
*Habib Sarıdikmen, Serdar Küçükkaragöz, Rauf Hurman Erice*  
University of the Witwatersrand  
South Africa
- Demir Çelik Üretiminde Önemli Bir Girdi; Ferroalaşımalar.....1175-1183**  
An Important Input for Iron & Steel Production; Ferroalloys  
*Süheyla Aydın, Ali Erçin Ersundu, Cüneyt Gürcan, Onuralp Yücel*  
İstanbul Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- Türkiye’de Uzun Çelik Ürünlerin Dünü, Bugünü ve Yarını.....1184-1220**  
Steel Long Products Yesterday, Today and Tomorrow in Turkey  
*Necdet Utkanlar*  
Asil Çelik A.Ş.  
Türkiye
- Yassı Çeliğin Dünü, Bugünü ve Yarını.....1221-1304**  
Past, Present and the Future of Flat Steel  
*M. Uğur YILMAZ*  
İskenderun Demir Çelik A.Ş.  
Türkiye
- Extraction-Spectrophotometric Determination of Molybdenum, Tungsten and Vanadium in Products of Ferrous Metallurgy as Ternary Complexes with Polyphenols and Tetrazolium Salts.....1305-1312**  
Demir Çelik Metalurjisi Ürünlerinin Polifenoller ve Tetrazolium Tuzları ile Üçlü Bileşikler Olarak Elde Edilmesi ve Spektrofotometrik Yöntemle Tayini  
*Kiril Gavazov, Vanya Lekova, Atanas Dimitrov*  
Plodiv University  
Bulgaria
- Technological Results of the EBT Dephosphorisation Practice.....1313-1320**  
EBT Defosforizasyonunun Uygulanmasının Teknolojik Sonuçları  
*Gheorghe Iorga<sup>1</sup>, Stefan Stan<sup>1</sup>, Vasile Ursu<sup>1</sup>, Florian Zaman<sup>1</sup>, Alexandru Crisan<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Metallurgical Research Institute, <sup>2</sup>ISCT Steelshop  
Romania
- Çift Fazlı Çeliklerde Mikroyapının Karakterizasyonu.....1321-1328**  
Microstructural Characterization of the Dual Phase Steels  
*Ceylan Kubilay, Havva Kazdal Zeytin, Hüseyin Aydın*  
TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi  
Türkiye
- Çift Fazlı Çeliklerde Alaşımlamanın Mekanik ve Mikroyapı Özelliklerine Etkisi.....1329-1337**  
Effects of Alloying Elements to Microstructural and Mechanical Properties of Dual Phase Sheet Steel  
*Hüseyin Aydın<sup>1</sup>, Havva K. Zeytin<sup>1</sup>, Ceylan Kubilay<sup>1</sup>, Ziya Aslanoglu<sup>2</sup>, Hüseyin Çimenoglu<sup>3</sup>*  
<sup>1</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, <sup>2</sup>Ereğli Demir Çelik Fabrikaları, <sup>3</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi  
Türkiye

- Mass Balance Modeling for Electric Arc Furnace and Ladle Furnace System  
Stell Making Facility in Turkey.....1338-1352**  
Türkiye’de Elektirik Ark Ocağı ve Pota Fırınılı Çelik Üretim Tesisleri için Kütle Balans Modellemesi  
*Yaşar Yetişken<sup>1</sup>, İsmail Ekmekçi<sup>2</sup>, Ünal Çamdalı<sup>3</sup>*  
<sup>1</sup>Kırıkkale University, <sup>2</sup>Sakarya University, <sup>3</sup>Development Bank of Turkey  
Türkiye
- Çeliklerde Süper İnce Taneli Yapı Üretim Prosesleri ve Bu Yapıların Endüstriyel Yönleri.....1353-1371**  
Ultra Fine Grain Production Processes in Steels and Industrial Aspects  
*Eda Yılmaztürk, Adem Bakkaloğlu*  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- Yüksek Fırında Alkali Kontrolü.....1372-1378**  
Alkali Control in Blast Furnace  
*Zeki Çizmecioglu, Özlem Aydın*  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- Pota Fırını Curuflarının Kükürt Giderme Davranışlarının İncelenmesi.....1379-1387**  
Examination of Desulfurization Behaviour of Ladle Furnace Slags  
*Abmet Geveci<sup>1</sup>, Ender Keskinliç<sup>2</sup>, Yavuz A. Topkaya<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>Orta Doğu Teknik Üniversitesi, <sup>2</sup>Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları  
Türkiye
- Çift Fazlı Çeliklerde Manyetik Barkhausen Gürültüsü Yöntemi ile Tahribatsız İç Yapı Karakterizasyonu.....1388-1394**  
Nondestructive Characterization of Microstructure of Dual Phase Steels  
by Magnetic Barkhausen Noise Method  
*Mücahit Kaplan<sup>1</sup>, C. Hakan Gür<sup>1</sup>, Mehmet Erdoğan<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Orta Doğu Teknik Üniversitesi, <sup>2</sup>Gazi Üniversitesi  
Türkiye
- Fusi (Katran Dekanter Tortusu)’ nin Briket Yapılarak Kömür Şarjı Yolu ile Kok Fırınlarında  
Geri Kazanılması.....1395-1399**  
To Be Recycled to Coke Ovens via the Coal Charge Tar Decanter Sludge by Briqueting  
*Halil Bozkurt, A. Mesud Çakır*  
İskenderun Demir ve Çelik Fabrikaları A.Ş.  
Türkiye
- Sinter Üretiminde Katı Atıkların Kullanımı Çalışmaları.....1400-1405**  
The Usage of the Solid Waste at Sinter Production  
*Yahya Kabraman, Ö. Saltuk Bölükbaşı*  
İskenderun Demir ve Çelik Fabrikaları A.Ş.  
Türkiye
- Sinter Üretiminde Dolomit Yerine Dunit Kullanımı.....1406-1409**  
Usage of Dunite Instead of Dolomite in Sinter Making  
*Fevzi Torun, Ersun İyiol*  
İskenderun Demir ve Çelik Fabrikaları A.Ş.  
Türkiye
- İsdemir Kükürt Giderme Tesisinde Yapılan İyileştirmeler.....1410-1416**  
Of the Adoption Modernization Works on Isdemir Desulphurization Plant  
*Zekeriya Ünal, Umur Aydın*  
İskenderun Demir ve Çelik Fabrikaları A.Ş.  
Türkiye
- Sementasyon Çeliklerinin Çift Sertleştirme ile Çalışma Ömürlerinin Artırılması.....1417-1427**  
Increasing the Service Life of Carburizing Steel by Double Hardening  
*Mehmet Yavuz<sup>1</sup>, Oktay Elkoca<sup>2</sup>, Saygın Şener<sup>2</sup>, Yasin Uysal<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>TAT Metal A.Ş., <sup>2</sup>Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları TAŞ  
Türkiye

## Materials and Design / Malzeme ve Tasarım

- Deneysel Tasarım Yöntemlerinin Seramik Malzemelerde Uygulanması.....1428-1435**  
Application of Experimental Design Methods in Ceramic Materials  
*Nuran Ay, Nihal Erginel, Elif Eren*  
*Anadolu Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Polimer Elektrolit Membranlı Yakıt Pilleri için Anot Üretimi.....1436-1441**  
Anode Production for Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells  
*Buket Yılmaz, İ. Yılmaz Taptık*  
*İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Producing Nanostructured Materials by Severe Plastic Deformation for Advanced Applications.....1442-1453**  
İleri Uygulamalar için Yoğun Plastik Deformasyon Yöntemiyle Nanoyapılı Malzemelerin Üretimi  
*Ruslan Z. Valiev*  
*Ufa State Aviation Technical University*  
*Russia*
- Simulation of Equal Channel Angular Pressing Applied to Produce Structures with Nano-Size Grains.....1454-1463**  
Nano Boyutta Tanelere Sahip Yapıları Elde Etmek için Uygulanan Eş Kanallı Açısız  
Presleme İşleminin Simülasyonu  
*Pınar Karpuz, Caner Şimşir, C. Hakan Gür*  
*Middle East Technical University*  
*Türkiye*
- Effect of Microstructure and Texture on Formability and Mechanical Properties of Hot-Dip Galvanized Steel Sheets.....1464-1471**  
Mikroyapı ve Dokusunun Sıcak Daldırılmalı Galvanizlenmiş Çelik Levhaların Şekillenebilirliği ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkileri  
*Mohammad Reza Toroghinejad<sup>1</sup>, Mohammad Safaeirad<sup>2</sup>, Fakhreddin Ashrafizadeh<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>Isfahan University of Technology, <sup>2</sup>Mobarakeh Steel Company*  
*Iran*
- New Trends in Research in Metal Fatigue.....1472-1534**  
Metal Yorulması Araştırmalarındaki Yeni Eğilimler  
*Hael Mughrabi*  
*Universität Erlangen-Nürnberg*  
*Germany*
- AlMgSi Otomotiv Panellerinde Doğal Yaşlanmanın Telafisi.....1535-1542**  
Compensating for Natural Ageing in AlMgSi Automotive Body Panels  
*Yücel Birol*  
*TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*
- Hibrid Bir Reaktörde Değişik Yapı Malzemeleri için Radyasyon Hasarı Karakterizasyonu.....1543-1550**  
Radiation Damage Characterization for Various Structural Materials in a Hybrid Reactor  
*Mustafa Übeyli, Teyfik Demir*  
*TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Füzyon Enerji Reaktörü Uygulamaları için Östenitik Paslanmaz Çelikler.....1551-1557**  
Austenitic Stainless Steels for Fusion Energy Reactor Applications  
*Mustafa Übeyli, Teyfik Demir*  
*TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi*  
*Türkiye*

- Askeri Tankların Yön Çatalında Oluşan Yorulma Hasarlarının İncelenmesi.....1558-1567**  
Fatigue Failure Investigation in Direction Forks of Military Tanks  
*Uğur Öz Saraç, Salim Aslanlar*  
*Sakarya Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Bir Metal Kesme Kalıbında Meydana Gelen Hasarın Analizi.....1568-1573**  
Failure Analysis of a Metal Cutting Tool  
*Selim Yıldırım*  
*İstanbul Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Otomotiv Sanayinde Alüminyum Profil Uygulamaları.....1574-1581**  
Aluminium Extrusion Applications in Automotive Industry  
*Yücel Birol*  
*TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*
- Elektron Işın Kaynağı ile Birleştirilmiş İki Farklı Çeliğin Mekanik Davranışlarının Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Tespit Edilmesi.....1582-1589**  
Determination of Mechanical Behaviours with Artificial Neural Networks  
Method in the Joining Two Different Steel by Electron Beam Welding  
*Adnan Çalık, Fatih Taylan*  
*Süleyman Demirel Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Türk Konut Mimarisinde İklimsel Etkenler ve Yapı Malzemesinden Kaynaklanan Farklılıkların Bölgelere Göre İncelenmesi.....1590-1599**  
Examination of Differentiations Resulted from Climatic Conditions and Building Materials According to Regions at Turkish House Architecture  
*İclal Aluçlu, Aysel Yılmaz, Özgür Murt*  
*Dicle Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Geleneksel Toprak Yapıların Dış Duvar Yüzeylerinde Çevresel Etmen-Hasar İlişkisinin İncelenmesi.....1600-1611**  
Examination of Environmental Effect-Damage Relationship at Outside Wall Surfaces of Traditional Soil Buildings  
*Şefika Ergin Oruç<sup>1</sup>, Bilge Işık<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi, <sup>2</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Cu-Ti Esaslı Hidrürlerin Hidrojen Depolama Karakteristiklerinin Temel Prensipler Yöntemiyle Belirlenmesi.....1612-1621**  
First Principles Investigations of Hydrogen Storage Characteristics of Cu-Ti Based Hydrides  
*Alper Kınaç, M. Kadri Aydınol*  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Alüminyum ve Alaşımlarında Elektrogöçün Moleküler Dinamik Simülasyonu.....1622-1628**  
Molecular Dynamics of Electromigration in Aluminum and it's Alloys  
*Fatih Gürçağ Şen, Mehmet Kadri Aydınol*  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Polimer Elektrolit Membranlı Yakıt Pilleri İçin Katot Üretimi.....1629-1636**  
Cathode Production for Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell  
*Didar Eser, Servet Timur*  
*İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*

- Değişken Kompozisyonlu İnce Film Üretimi İçin Isıl Buharlaştırma Ünitesi Tasarım ve İmalatı.....1637-1645**  
Design and Construction of Thermal Evaporation Unit for the  
Production of Thin Films with Controlled Compositional Gradient  
*Hasan Akyıldız, Tayfur Öztürk*  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Yaprak Yayların Hasarları ve Hasarlı Bir Yaprak Yayın Hasar Analizi.....1646-1653**  
The Failures of Leaf Springs and Failure Analysis of a Failed Leaf Spring  
*Gökhan Başman<sup>1</sup>, Fuat Topçu<sup>1</sup>, M. Kelami Şeşen<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Uzel Otomotiv Sistemleri A.Ş., <sup>2</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Boyut Değiştirmeksizin Yoğrunmuş Magnezyum ve Magnezyum-Titanyum' da Yapısal İnceleme.....1654-1659**  
Structural Refinement in Magnesium and Magnesium-Titanium After Severe Plastic Deformation  
*Gülhan Çakmak, Tayfur Öztürk*  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*

## Casting / Döküm

- The Development of Double Oxide Film Defects in Al Alloy Castings.....1660-1703**  
Al-Alaşımı Dökümlerinde Çift Oksit Film Hatalarının Oluşumu  
*W. D. Griffiths, R. Raiszadeh, A. O. Omotunde*  
*University of Birmingham*  
*United Kingdom*
- Elektromanyetik Karıştırma ile Tikotropik Alüminyum Biyet Üretimi.....1704-1712**  
Production of Thixotropic Aluminium Billet with Electromagnetic Stirring  
*Yücel Birol, Osman Çakır, Fahri Alageyik TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi*  
*Türkiye*
- Östenitik Paslanmaz Çelik Dökümde Tane Boyutunun Ultrasonik Dalgaların Saçılmasına Etkisi.....1713-1720**  
Effect of Grain Size on the Scattering of Ultrasonic Waves in Austenitic Stainless Steel Casting  
*İlven Mutlu<sup>1</sup>, Şinasi Ekinci<sup>2</sup>, Enver Oktay<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, <sup>2</sup>TAEK, Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi*  
*Türkiye*
- Kompakt Grafitli Dökme Demir Üretiminde Soğuma Eğrilerinin Süreç Kontrolü için Kullanımı.....1721-1728**  
Application of Cooling Curve Analysis as a Process Control Tool to Produce Compacted Graphite Cast Iron  
*Omar Elmabrouk, Arda Çetin, Ali Kalkanlı, Ekrem Selçuk*  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Döküm Kalıp Kumlarında Gürcistan Bentonitinin Kalıp Özelliklerine Etkisi.....1729-1736**  
The Effect of Georgia Bentonite on the Properties of Molding Sands  
*Akın Odabaşı, Necip Ünlü, Cem Göğtaş, Levent Sezer, Niyazi Eruslu*  
*İstanbul Teknik Üniversitesi*  
*Türkiye*
- Al-%7Si Döküm Alaşımlarının Mekanik Özellikleri Üzerinde Kalıp ve Döküm Sıcaklığının Etkisi.....1737-1743**  
Effects of Mold and Pouring Temperature on the Mechanical Properties of Al-%7Si Casting Alloys  
*Fatih Baypınar<sup>1</sup>, Ferhat Gül<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Altun Döküm San. A.Ş., <sup>2</sup>Gazi Üniversitesi*  
*Türkiye*



- Alüminyum Döküm Silindir Kafalarında Kritik Malzeme Özellikleri.....1744-1751**  
Critical Material Issues in Cast Aluminium Cylinder Heads  
*Yücel Birol<sup>1</sup>, Ali Aslan Ebrinç<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, <sup>2</sup>Ford Otomotiv San. A.Ş.  
Türkiye
- AA6061 Alaşımında Tiksotropik Yapı Elde Edilmesi.....1752-1759**  
Production of Thixotropic Feedstock from AA6061 Alloy  
*Yücel Birol, Osman Çakır, Fabri Alageyik*  
TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi  
Türkiye
- 380 Alaşımının Soğuma Eğrisinde ve Akışkanlığında Tane İnceltmenin Etkisi.....1760-1765**  
Effect of Grain Refinement on the Cooling Curve and Fluidity of 380 Alloy  
*Cihan Balaban, Özkan Şen, Gökhan Özer, K. Altuğ Güler*  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- A356 Alüminyum Alaşımında Mikrogözenek Oluşum Mekanizmalarının İncelenmesi.....1766-1773**  
Investigation of Microporosity Formation Mechanisms in  
A356 Aluminium Alloy  
*Arda Çetin, Ali Kalkanlı*  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- Dolu Kalıba Döküm Yönteminin Uygulanması.....1774-1781**  
Application of Expandable Pattern Casting  
*Cem Uluç, Nilgün Kuşkonmaz*  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
Türkiye
- Assessment of Aluminium Melt Quality: A Review.....1782-1789**  
Sıvı Alüminyum Kalitesinin Belirlenmesi: İnceleme  
*Derya Dışpınar<sup>1</sup>, John Campbell<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>University of Istanbul, <sup>2</sup>University of Birmingham  
Türkiye, United Kingdom
- Simülasyon Teknikleri ile Çelik Dökümlerde Yönelmiş Katılaşmanın Kontrolü ve İki Başarı Öyküsü.....1790-1797**  
Use of Simulation Techniques for Controlling Sequential Solidification in Steel Castings (Two Success Stories)  
*Ramazan Kayıkcı<sup>1</sup>, M.Günhan Akyürek<sup>1</sup>, Haykan Engin<sup>2</sup>, Metehan Boydak<sup>2</sup>, Barış Okutan<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>Sakarya Üniversitesi, <sup>2</sup>Anadolu Döküm A.Ş.  
Türkiye
- Küresel Grafitli Dökme Demirde GGG50 Mekanik Özelliklerinin Isıl İşlem ile Sağlanması.....1798-1808**  
Obtaining the Mechanical Properties of GGG50 in Ductile Cast Iron by Heat Treatment  
*Şefkat Koç*  
ÇİMSATAŞ  
Türkiye

## BORTEMPERLENMİŞ KÜRESEL GRAFİTLİ DÖKME DEMİRİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

**Yusuf KAYALI\*, Yılmaz YALÇIN\***

\*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Metal Eğitimi Bölümü, Afyon,  
E-mail: ykayali@aku.edu.tr yyalcin@aku.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmada, bortemperleme ısıl işleminin alaşımsız küresel grafitli dökme demirin mikroyapı ve mekanik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Standart Çekme ve Charpy darbe deney numuneleri 900 °C de 1, 3 ve 5 saat borlandıktan sonra üç farklı sıcaklıkta (300, 350 ve 450 °C) temperlenmiştir. Kırılan darbe deney numuneleri, sertlik ölçümlerinde, mikroyapısal incelemede ve X-ışını difraksiyon analizinde kullanılmıştır. Bortemperlenmiş küresel grafitli dökme demirin yüzeyinde borür tabakasının küresel grafitleri içeren FeB ve Fe<sub>2</sub>B dan meydana geldiği ve tabakanın dişsel morfolojiye sahip olduğu görülmüştür. Yüzeyde oluşan borür tabakasının kalınlığı artan borlama süresi ve azalan temperleme sıcaklığı ile artmıştır. Borür tabakasının sertliği 1130–1762 HV<sub>0,05</sub> arasında ölçülmüştür. Malzemenin mekanik özelliklerine borlama süresinden ziyade temperleme sıcaklığının daha fazla etki ettiği gözlenmiştir. Optimum mekanik özellikler, genellikle 1 saatlik borlamayı takiben 300 °C de 1 saat temperleme işlemi ile elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Küresel Grafitli Dökme Demir, Bortemperleme, Mikroyapı, Mekanik Özellikler

### INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF BORO-TEMPERED DUCTILE IRON

In this study, the effects of boro-tempering heat treatment on microstructural and mechanical properties of ductile iron were investigated. Standard tensile test samples and unnotched charpy specimens were boronized at 900 °C for 1, 3 and 5 hours and then tempering at three different temperatures (300, 350 and 450 °C) for 1 hour. Fractured impact test samples were used in measuring of hardness, examination of microstructure and XRD analysis. The boride layer formed on the surface of boro-tempered ductile cast iron is denticular form and consisted of FeB and Fe<sub>2</sub>B phases. The thickness of boride layer increases as the boronizing time increases and tempering temperature decreases. The hardness of boride layers was measured ranged from 1130 to 1762 HV<sub>0.05</sub>. It was observed that tempering temperature is more effective on the mechanical properties of material than boronizing time. Optimum mechanical properties were obtained with 1 hour boronizing and following tempering at 300 °C for 1 hour.

**Keywords:** Ductile Iron, Boro-tempering, Microstructure, Mechanical Properties

## 1.GİRİŞ

Son zamanlarda, östemperlenmiş küresel grafitli dökme demir (ÖKGDD) pek çok mühendislik uygulamasında ısıtma işlemi görmüş çelik ve dövme çeliğin yerine kullanılma potansiyeline erişmiştir. ÖKGDD, iyi süneklikle birlikte yüksek mukavemet [1, 2], iyi aşınma direnci [3, 4], iyi yorulma direnci [5, 6] ve iyi kırılma tokluğuna [7, 8] sahiptir. Ayrıca daha düşük malzeme maliyeti, daha düşük üretim maliyeti, düşük yoğunluk, daha iyi işlenebilirlik, daha yüksek titreşim sönümlenme kapasitesi ve tasarım esnekliği gibi birçok teknik ve ticari avantajları bulunmaktadır [3]. Tüm bu üstün özellikleri ve avantajları sayesinde otomotiv sektöründe, makine ve teçhizat alanında, tarım ve ormancılıkta, savunma sanayinde birçok yapısal parçanın üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır [9].

Malzemenin mikroyapısal ve mekanik özellikleri üzerine yüzlerce çalışma yapılmıştır ve hala da yapılmaktadır. Yeni çalışmalar malzemenin mevcut özelliklerini daha da geliştirmeye odaklanmıştır. Bilindiği gibi mühendislik malzemelerinin özellikleri yüzey sertliği, yüzey pürüzlülüğü ve yüzey kalıntı gerilmeleri gibi yüzey koşullarına büyük ölçüde bağlıdır. Bilye püskürtme, yüzey haddeleme ve yüzey sertleştirme malzemenin mukavemetini artırmak için kullanılan yaygın metotlardır. Karbürleme, nitrürleme, karbonitrürleme ve borlama gibi bazı yüzey modifikasyon işlemleri ise metalik malzemelerin mekanik ve korozyon özelliklerini geliştirmek için uygulanmaktadır. Ancak bu yüzey modifikasyon işlemlerinin ÖKGDD malzemeye uygulanması mümkün olmamaktadır. Östemperleme işlemi genellikle martenzit başlama sıcaklığı (Ms) ile 450 °C arasında yapılmaktadır. Yüzey işlemleri ise östemperleme sıcaklığının üzerinde gerçekleştirildiği için ÖKGDD'e mükemmel özellikleri kazandıran beynitik yapı bozulmaktadır. Bu problemi aşmak için, çalışmalar, lazer yüzey ergitme (LSM) ve lazer yüzey sertleştirme (LSH) gibi modern yüzey mühendisliği tekniklerine yönelmiştir [10]. Böylece, matris yapıyı değiştirmeden yüzeyde belli kalınlıkta bir tabakanın özelliklerini geliştirmek mümkün olmaktadır.

ÖKGDD'in matris yapısını bozmadan yüzey özelliklerini geliştirmenin bir diğer yolu PVD teknolojisi kullanarak düşük sıcaklıkta malzeme yüzeyini çeşitli filmlerle kaplamaktır. Malzemenin yorulma mukavemeti ve korozyon direncini artırmak için DLC, CrN, TiN ve TiCN gibi kaplamalar PVD sputtering metodu kullanılarak başarıyla sentezlenmiştir [11].

Diğer bir düşük sıcaklık kaplama tekniği ise daha çok korozyon direnci ve estetik görünüm için kullanılan elektroless nikel (EN) kaplamadır. Yeni yapılan çalışmada [11] ise EN ve DLC yöntemleri birlikte kullanılarak yapılan dubleks kaplamanın ÖKGDD'e yüksek yüzey sertliği (1312 HV<sub>0,05</sub>) ve iyi korozyon direnci kazandırdığı belirlenmiştir.

Yukarıda anlatılmaya çalışılan tekniklerden yüzey modifikasyon işlemleri ÖKGDD'e uygulanamamaktadır. Çünkü bu işlemler östemperleme sıcaklığının üzerinde gerçekleştirildiği için beynitik yapı bozulmaktadır. Düşük sıcaklık yüzey kaplama işlemleri ise östemperleme işlemine ilave olarak kaplama işlemi gerektirmektedir. Dolayısıyla maliyet oldukça artmaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı borlama ve östemperleme işlemlerini birleştirerek yüzeyi sert, dolayısıyla aşınma ve korozyon direnci yüksek, matriste ise beynitik yapı oluşturarak iyi süneklikle birlikte yüksek mukavemet ve kırılma tokluğuna sahip bir malzeme elde etmektir. Yapılan bu yeni ısıtma işlemi "bortemperleme", elde edilen malzeme ise "bortemperlenmiş küresel grafitli dökme demir" olarak isimlendirilmiştir [12]. Bortemperleme ısıtma işlemi ile en kısa ısıtma işlem çevrimi kullanarak, en ekonomik koşullarda optimum özelliklere sahip

parçaların elde edilmesi hedeflenmektedir. Bu çalışmada bortemperleme şartlarının mikroyapı ve mekanik özelliklere etkisi araştırılmıştır.

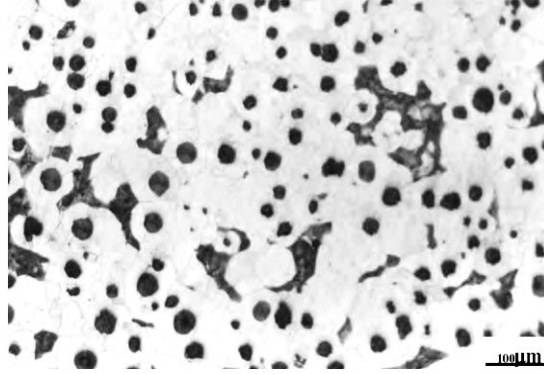
## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

### 2.1 Malzeme ve Isıl İşlemler

Deneyisel çalışmalarda kullanılan KGDD'in kimyasal bileşimi Tablo 1 de mikroyapı fotoğrafı ise Şekil 1 de verilmiştir. Alaşımız KGDD'in mikroyapısı iyi bir küreselliğe sahip grafit kürelerini çevreleyen ferrit ve perlitik bir matristen oluşmaktadır. Test numuneleri standartlara uygun olarak dökülen Y-blokların ayaklarından çıkarılmıştır. Çekme çubukları ASTM E8-01 standardına göre anma çapı 8 mm olarak, çentiksiz darbe deney numuneleri ASTM A327-72 standardına göre 10x10x55 mm boyutlarında işlenmiştir. Hazırlanan numunelere Tablo 2 de verilen ısıl işlemler uygulanmıştır.

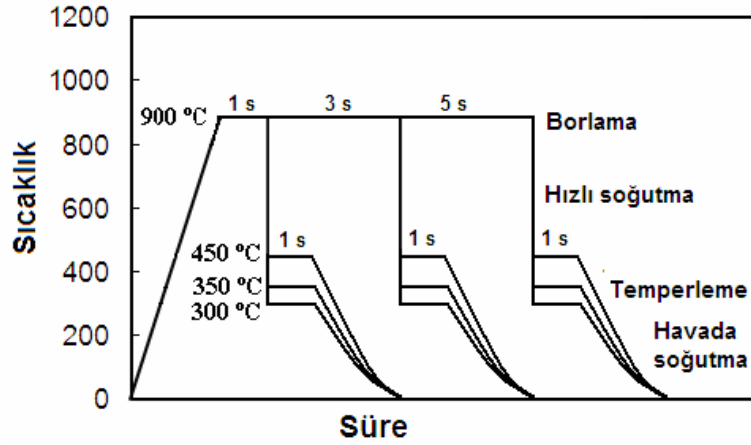
**Tablo 1.** Deneyisel malzemenin kimyasal bileşimi.

%C	%Si	%S	%Mo	%Cr	%Cu	%Sn	%Mn	%Ti	%Mg	%P
3.840	2.273	0.010	0.001	0.021	0.044	0.005	0.141	0.020	0.039	0.048



**Şekil 1.** Deneyisel malzemenin optik mikroyapısı.

Bortemperleme işlemi; borlama, hızlı soğutma, temperleme ve oda sıcaklığına soğuma kademelerinden oluşmaktadır. Sıvı ortamda borlama sırasında numune üzerinde yapışkan tuz tabakası kaldığından östemperlenebilirliği azalttığı için kutu borlama tercih edilmiştir. Numuneler daha önce, borlama işleminde kullanılan paslanmaz çelik kutu içerisine yerleştirildikten sonra ticari Ekabor-2 tozu ile örtülmüştür. Sıcaklığın  $\pm 1$  °C hassaslikle kontrol edilebildiği 8 KW gücündeki elektrik direnç fırınına yerleştirilen kutu içerisinde 900 °C de 1, 3 ve 5 saat sürelerde borlanan numuneler kutu içerisinden hızla alınarak 300, 350 ve 450°C 'deki tuz banyosu içine atılmıştır. Tuz banyosunda 60 dakika bekletildikten sonra fırın dışına alınan numuneler oda sıcaklığına soğutulmuş ve bol suyla yıkanıp kurutulmuştur. Temperleme işleminin yapıldığı tuz %50 NaNO<sub>3</sub> + %50 KNO<sub>3</sub> bileşimindedir. Her bir bortemperleme şartı için üçer numune kullanılmıştır.



**Şekil 2.** Çekme ve çentiksiz darbe deneyi numunelerine uygulanan bortemperleme ısıl işlem çevriminin şematik gösterimi.

## 2.2. Metalografik İnceleme

Kırılan darbe deneyi numunelerinden kesilen parçalar metalografik olarak hazırlanıp %2 Nital ile dağlandıktan sonra Olympus BX-60 marka optik mikroskop yardımıyla kesitten kaplama tabakası ve matris mikroyapısı incelenmiştir. Yine aynı numuneler borür tabakasının bileşimini belirlemek için X-ışını difraksiyon analizinde kullanılmıştır. X-ışını difraksiyon analizleri Cu K $\alpha$  ( $\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$ ) radyasyonu kullanılan Shimadzu XRD-6000 marka X-ışını difraktometresi ile gerçekleştirilmiştir.

## 2.3. Mekanik Testler

Borür tabakasının ve matrisin sertliği 50 g yük altında Shimadzu HMV-2 sertlik cihazıyla ölçülmüştür. Çekme deneyleri 10 ton kapasiteli Instron 8801 marka çekme cihazında, çentiksiz Charpy darbe testleri ise PSd 300/150-1 darbe test cihazında yapılmıştır. Çekme ve Darbe testlerinde tekrarlanabilir veriler elde edebilmek için aynı koşullarda üçer deney yapılmıştır.

## 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

### 3.1. Kaplama tabakası ve mikroyapı

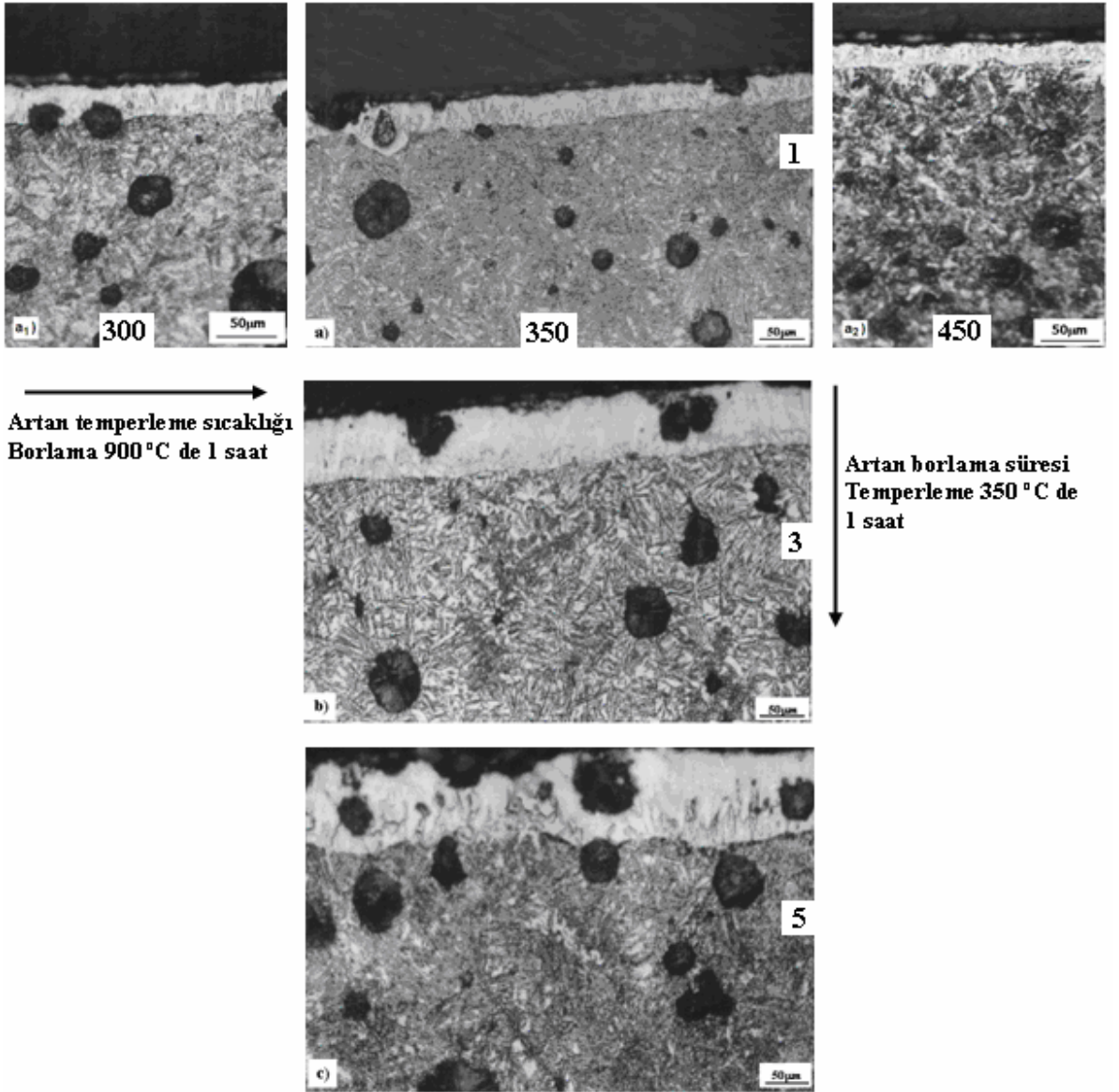
Bortemperlenmiş KGDD'lerin seçilmiş optik mikroyapı fotoğrafları Şekil 3 de verilmiştir. Yüzeyde oluşan borür tabakası dişsel bir morfolojiye sahiptir ve tabaka/matris arayüzeyi oldukça düz görünmektedir. Mikroyapısal inceleme, borür tabaka kalınlığının borlama süresine ve temperleme sıcaklığına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Şekil 4). Yüzeyde oluşan borür tabaka kalınlığı, 1, 3 ve 5 saatlik borlama süreleri için sırasıyla  $36 \pm 3$ ,  $59 \pm 6$  ve  $67 \pm 5 \text{ \mu m}$  olarak ölçülmüştür. Bu beklenen bir sonuçtur. Ancak temperleme sıcaklığının artmasıyla tabaka kalınlığında beklenmeyen bir düşüş gözlenmiştir. Bunun nedenlerine yönelik çalışmalar halen sürdürülmektedir.

Matriks yapısı hem borlama süresi hem temperleme sıcaklığı tarafından etkilenmektedir. Şekil 3 incelendiğinde 350 °C temperleme sıcaklığı için borlama süresi arttıkça matris yapının kabalaştığı açıkça görülmektedir. Borlama nispeten yüksek bir sıcaklıkta yapıldığı için sürenin uzaması tane büyümesine neden olmaktadır.

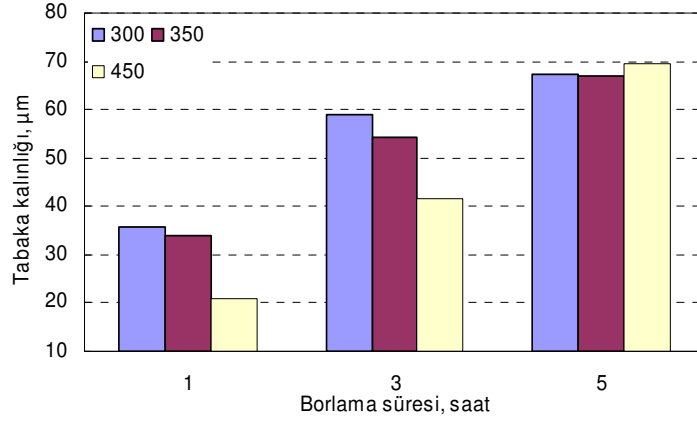
Düşük dönüşüm sıcaklığında (300 °C), borür tabakasının altında ferrit iğnelerinin büyüme hızının yüksek, karbon difüzyon hızının nispeten düşük olmasından dolayı ince iğnesel ferrit, az miktarda kalıntı östenit ve çok ince karbürlerden oluşan alt beynit matris oluşmaktadır.

Yüksek sıcaklıklarda (350 °C) ise üst beynit oluşumuyla sonuçlanan farklı bir dönüşüm mekanizması mevcuttur. Karbon difüzyonu daha hızlıdır ve böylece karbonun çoğu beynitik ferrit plakalarının dışına yayınabilir. Neticede üst beynit yapısı, nispeten kaba, tüylü, karbürsüz ferrit plakaları ve yüksek miktardan kalıntı östenitin bir karışımından oluşmaktadır.

Daha yüksek sıcaklıklarda (450 °C) izotermal dönüşüm sıcaklığına soğutma sırasında TTT diyagramında perlit burnunun kesilmesi perlitik bir yapının oluşumuna neden olduğu düşünülmektedir. Yani beynitik dönüşüm için yeterince itici güç sağlanamamaktadır.

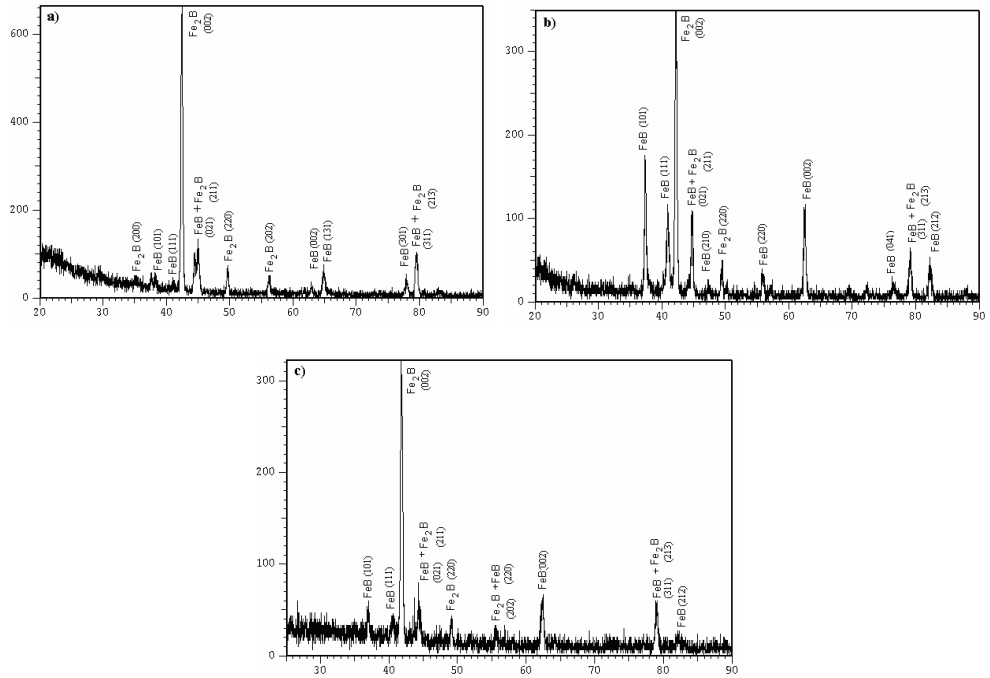


**Şekil 3.** BKGDD numunelere ait optik mikroyapı fotoğrafları: a) 1–350, b) 3–350, c) 5–350, a<sub>1</sub>) 1–300, a<sub>2</sub>) 1–450 (ilk rakam borlama süresini, sonraki üç rakam temperleme sıcaklığını (°C) göstermektedir.).



Şekil 4. Bortemperleme şartlarının borür tabaka kalınlığına etkisi.

Bortemperlenen numunelerin yüzeylerinden alınan XRD analiz sonuçları Şekil 5 de verilmiştir. XRD sonuçları bortemperleme ısıl işlemi ile  $Fe_2B$  ve  $FeB$  dan oluşan bir tabakanın meydana geldiğini göstermektedir. 1 saati aşan borlama süresi  $Fe_2B$  piklerinin şiddetinde azalmalara neden olmuştur.



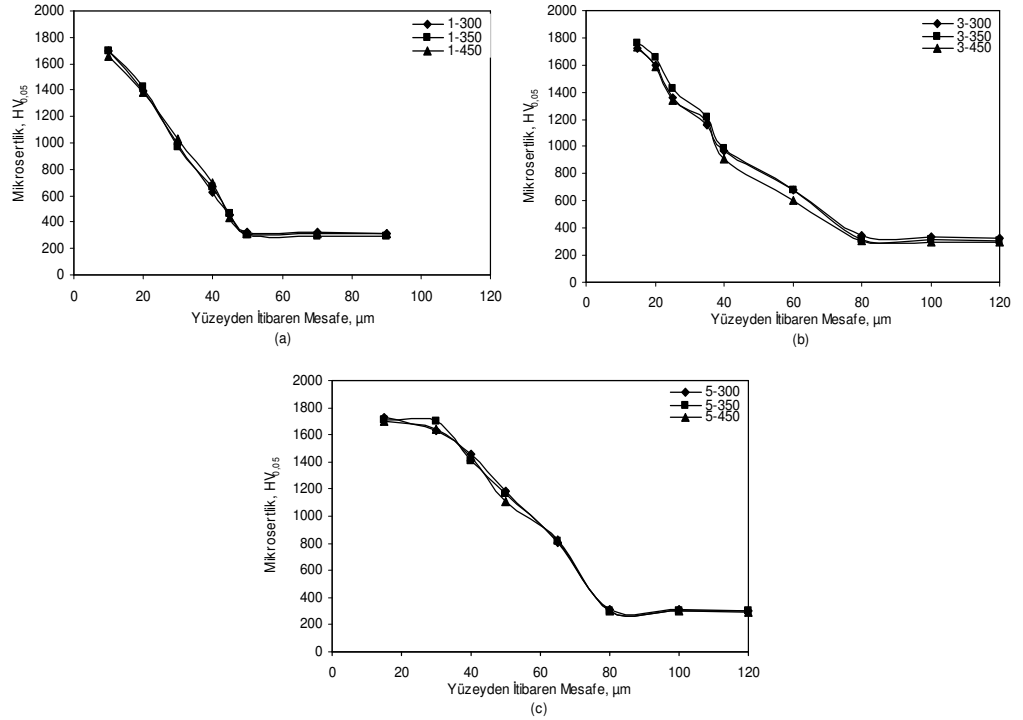
Şekil 5. 900 °C de a) 1, b) 3 ve c) 5 saat borlanıp 300 °C de 1 saat temperlenen numunelerin yüzeyinden alınan XRD grafikleri.

### 3.2. Mekanik Özellikler

Bortemperlenmiş KGDD'ler için yüzeyden içeriye doğru mikrosertlik değerlerindeki değişim Şekil 5 de görülmektedir. Borür tabakasının sertliği 1103–1762  $HV_{0,5}$  arasında değişmektedir. Borür tabakasının sertlik değerindeki bu dalgalanmalar yapısal kusurların (porozite, çatlaklar, vs.) varlığına bağlanabilir. Gerçekte bu değerler  $Fe_2B$ 'un literatürde [13] verilen sertliğine yakın değerlerdir.

Grafiklerden görüldüğü gibi tüm bortemperlenen numunelerde yüzeyden matrise doğru sertlik azalmakta, belli bir derinlikten sonra ise hemen hemen sabit kalmaktadır. Bu beklenen bir davranıştır, çünkü yüzeyde oluşan borür tabakası yüksek sertliğe sahiptir. Belli bir derinlikten sonra sertliğin değişmemesi ise matrise ulaşıldığını göstermektedir.

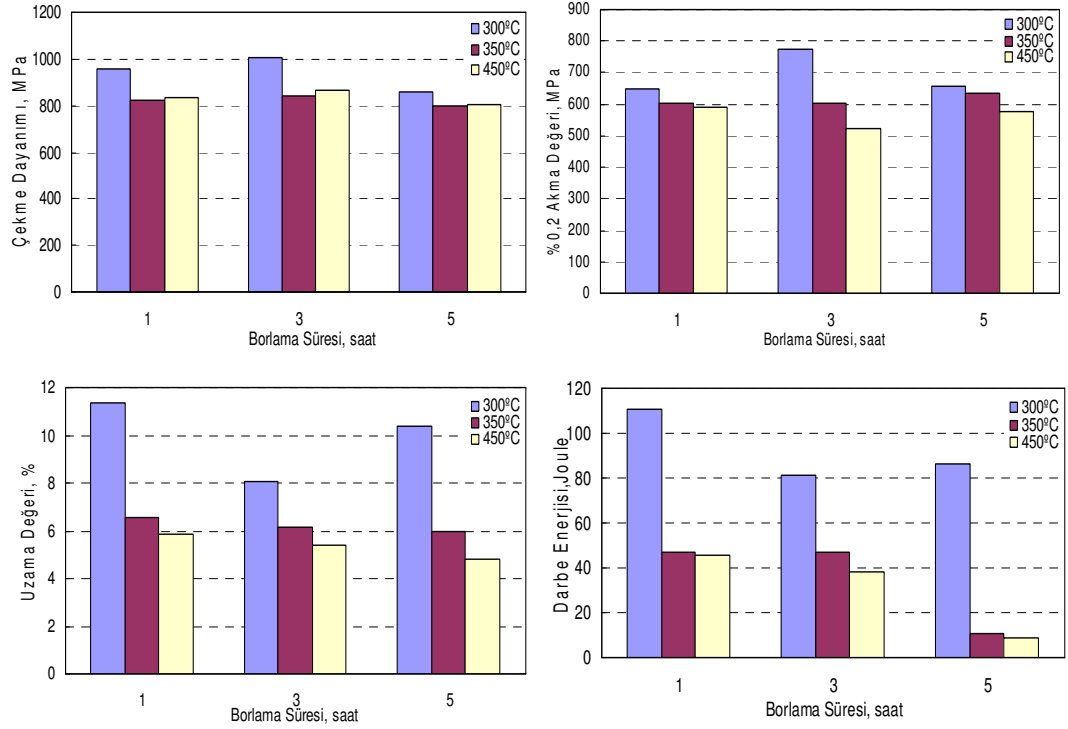
En yüksek matris sertliğine 300 °C de temperlenen numunelerde ulaşılmıştır. Ayrıca aynı temperleme sıcaklığında 3 saat borlanan numunelerde 1 ve 5 saat borlanan numunelere göre daha yüksek sertlikler elde edilmiştir. 450 °C de temperlenen numunelerin 350 °C de temperlenen numunelerle hemen hemen aynı (hatta biraz yüksek) sertlik değerlerine sahip olması dikkat çekmektedir. Çünkü bilindiği gibi artan temperleme sıcaklığı ile sertliğin azaldığı bilinmektedir. Burada, temperleme sırasında artan sıcaklıkla kırılma reaksiyonunun daha kısa sürelerde başlaması söz konusu olabilmektedir. Dolayısıyla matriste ideal beynitik yapıda bulunan yüksek karbonlu östenitin, ferrit ve sert karbürlere ayrışması mümkündür. Buda üst beynit yapısına sahip numuneye göre daha yüksek sertliğe neden olmaktadır.



**Şekil 5.** Bortemperleme şartlarının malzeme yüzeyinden matrise doğru mikrosertlik dağılımına etkisi 900°C de a) 1, b) 3 ve c) 5 saat borlanmış.

Bortemperleme şartlarıyla çekme mukavemeti, %0,2 akma mukavemeti, % uzamadaki değişim ve darbe enerjisindeki değişim grafikleri Şekil 6 da verilmiştir. Grafikler incelendiğinde bortemperleme şartlarının çekme mukavemetini, akma mukavemetini ve % uzama değerlerini etkilediği görülmektedir. Her üç borlama süresinde en yüksek çekme mukavemeti 300 °C de temperlenen numunelerde elde edilmiştir. Buna karşılık 350 °C de çekme mukavemetleri daha düşük çıkmıştır.





**Şekil 6.** Bortemperlenmiş KGDD'lerin çentiksiz darbe testi ve çekme testi sonuçları.

Minimum çekme mukavemeti 795 MPa, maksimum ise 1007 MPa'dır. Bu veriler östemperlenmiş küresel grafitli dökme demir standartlarına [14] göre en düşük sınıfın özelliklerine yakın değerlerdir. Bu da matrisin östemperlendiğini, yani beynitik yapının elde edildiğini göstermektedir. Maksimum çekme mukavemeti 3 saat borlanıp 300 °C de 1 saat temperlenen numunede elde edilmiştir. Yüksek temperleme sıcaklıklarında (350 ve 450 °C) borlama süresinin etkisi çok sınırlı iken düşük temperleme sıcaklığında (300 °C) daha fazladır.

%0,2 akma mukavemeti değerleri incelendiğinde yine en yüksek mukavemetin 3 saat borlama ve 300 °C 'de temperleme ile elde edildiği görülmektedir. Buna karşılık, farklı olarak tüm borlama sürelerinde artan temperleme sıcaklığı ile akma mukavemeti azalmaktadır. 1 ve 5 saatlik borlama süreleri için temperleme sıcaklığının akma mukavemetine etkisi az iken 3 saatlik borlama süresinde daha belirgindir.

En iyi uzama değerleri de 300°C 'de temperleme ile elde edilmiştir. 1 saat borlanıp söz konusu sıcaklıkta temperlenen numunede % 11 'in üzerinde uzamaya ulaşılmıştır. Tüm borlama sürelerinde artan temperleme sıcaklığı ile % uzamada düşüş görülmüştür. 5 saat borlanıp 300°C 'de temperlenen numunenin yüksek süneklığe sahip olması ise dikkat çekmektedir.

300°C 'de temperleme ile yüksek darbe enerjilerinin elde edildiği görülmektedir. 1 saatlik borlama ile klasik östemperleme ile bile zor ulaşılabilen bir darbe enerjisi elde edilmiştir. 350 ve 450°C 'de temperlemede borlama süresinin darbe enerjisine çok fazla bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Borlama süresinin 3 saatten fazla olması, yüksek temperleme sıcaklıklarında (350 ve 450°C) darbe enerjisinde oldukça fazla düşüşe neden olmaktadır.

Buna rağmen 5 saatlik borlama süresi 300°C 'de numuneye oldukça yüksek darbe enerjisi (86,4 J) kazandırmaktadır.

## SONUÇLAR

Bu çalışmadan aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

1. Bortemperlenen KGDD 'in yüzeyinde FeB ve Fe<sub>2</sub>B 'den oluşan çift fazlı bir borür tabakası oluşmuştur. Borür tabaka kalınlığı artan borlama süresiyle azalan temperleme sıcaklığıyla artmaktadır.
2. Bortemperlenmiş numunelerin borür tabaka kalınlığı 1, 3 ve 5 saatlik borlama süreleri için sırasıyla 36±3, 59± 6 ve 67±5 µm olarak ölçülmüştür. Matris mikroyapısı borlamadan sonraki soğutma koşullarına bağlı olarak perlitik, alt beynitik veya üst beynitik yapıda oluşmaktadır.
3. Borür tabakasının sertliği 1103–1762 HV arasında değişirken, çekirdek sertliği ise matris mikroyapısına bağlıdır ve 289–343 HV arasında değişmektedir.
4. Maksimum çekme ve % 0,2 akma mukavemeti 3 borlama ve 300 °C de temperleme ile elde edilmiştir. Buna karşılık en iyi uzama 1 saatlik borlama sürelerinde sağlanmıştır.
5. Genel olarak artan borlama süresi ve artan temperleme sıcaklığı ile darbe enerjisi azalmaktadır. Temperleme sıcaklığının 300 °C'yi aşması durumunda darbe enerjisinde keskin düşüşler olmaktadır.
6. Bortemperleme, küresel garfitli dökme demire borlamadan daha yüksek darbe tokluğu ve östemperlemeden daha yüksek yüzey sertliği kazandırmaktadır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya 104M398 Nolu proje ile finansal destek sağlayan TÜBİTAK'a ve ayrıca Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

1. Gudlanch R.B., and Janowak J.F., Development of a ductile iron for commercial austempering, AFS Trans 94:377–88, 1983.
2. Harding RA, Gilbert GNJ. Why the properties of ductile irons should interest engineers. British Foundryman 79:489–96, 1986.
3. Harding R.A., Opening up the market for ADI, The Foundryman, 197-208, June 1993.
4. Yang J, Putatunda S.K., Effect of microstructure on abrasion wear behavior of austempered ductile cast iron (ADI) processed by a novel two-step austempering process, Materials Science and Engineering A 406, 217–228, 2005.
5. Putatunda S.K., Bartosiewicz, L., Krause, A.R., Singh, I., Alberts, F.A., Influence of microstructure on high cycle fatigue behavior of austempered ductile cast iron, Mater. Charact. 30, 221–234, 1993.
6. Harding R.A., Austempered ductile irons-gears, Materials&Design, 6, 177-184, 1985.
7. Hughes I. C. H., Austempered ductile irons—their properties and significance, 6, 124-126, 1985.

8. Putatunda S.K., Development of austempered ductile cast iron (ADI) with simultaneous high yield strength and fracture toughness by a novel two-step austempering process, *Materials Science and Engineering A315*, 70–80, 2001.
9. Fuller A.G., Austempered ductile irons- present applications, *Materials&Design*, 6, 127-130, 1985.
10. Roy A., Mana I., Laser surface engineering to improve wear resistance of austempered ductile iron, *Materials Science and Engineering A297*, 85–93, 2001.
11. Cheng-Hsun Hsu, Jung-Kai Lu and Rung-Jie Tsai, Characteristics of duplex surface coatings on austempered ductile iron substrates, *Surface & Coatings Technology* 20, 5725–5732, 2006.
12. Yazıcı A.M., Küresel grafitli dökme demirin bortemperlenmesi, Yüksek Lisans tezi, AKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon , 2006.
13. Sinha A.K., Boriding (boronizing). In: *ASM Int handbook*, vol. 4, Materials Park, OH, USA: The Materials International Society, 437–447, 1991.
14. ASTM A 327-32, Standart methodes of impact testing cast iron, vol.01.02, 1991.

---

13<sup>th</sup> International  
Metallurgy & Materials Congress



13. Uluslararası  
Metalurji ve Malzeme Kongresi

**IMMC 2006**

Abstracts Book / Özet Kitabı

**UCTEA Chamber of Metallurgical Engineers**  
**TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası**

09 - 11 November 2006

İSTANBUL / TÜRKİYE

TÜYAP Fair, Convention and Congress Center

---