



ISBN: 978-605-82017-0-5

2017 BOOK OF FULL-TEXT PROCEEDINGS

IATS 2017

8TH INTERNATIONAL ADVANCED TECHNOLOGIES SYMPOSIUM

19-22 October 2017 / Elazığ, Turkey

Organized by



Supported by



Chapter 2

79- EXAMINATION OF EXHAUST EMISSIONS OF A GASOLINE ENGINE COATED WITH CHROMIUM CARBIDE (CR3C2) COATED IN THE COMBUSTION CHAMBER AND EXHAUST PIPE (S. Sap, H. Hazar, E. Sap, M. C. Oner, C. Ilkilic).....	197
82- EXHAUST EMISSION ANALYSIS OF PISTON, VALVE AND EXHAUST PIPE CHROMIUM CARBIDE (CR3C2) COATED LPG ENGINE (E. Sap, H. Hazar, S. Sap, M.C. Oner, C. Ilkilic).....	208
83- THE EFFECT ON CHIP MORPHOLOGY OF CUTTING PARAMETERS IN THE MACHINING OF SINTERED PARTS (N. B. Ullen, S.H.M.A. Hasak, M. H. Dirikolu).....	218
84- THE EFFECT ON SURFACE ROUGHNESS OF CUTTING PARAMETERS IN THE MACHINING OF SINTERED PARTS (N. B. Ullen, S.H.M.A. Hasak, M. H. Dirikolu).....	224
85- PROBLEMS AND SOLUTIONS ON CONNECTING TO GRID OF PV SYSTEMS (S. Saglam, A.S. Sarkin).....	231
87- EVALUATION OF STUDIES CONDUCTED ON STIRLING ENGINES IN OUR COUNTRY (D. Ero1, B. Dogan).....	239
89- BIOGAS AND ENERGY RECOVERY FROM INDUSTRIAL WASTEWATER: A CASE STUDY FOR DAIRY INDUSTRY (P.S. Yapicioglu, A. Filibeli).....	250
90- INVESTIGATION OF THE POTENTIAL OF SEWAGE SLUDGE AS A RENEWABLE ENERGY SOURCE (P.S. Yapicioglu, O. Demir).....	258
91- SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF AL ₂ O ₃ THIN FILM BY USING ATOMIC LAYER DEPOSITION (T. Colak, I. Kupa, O.B. Ozkan, Y. Unal, H.L. Efker, M.P. Gonullu, A. Orhan, H. Ates).....	267
92- STRESS ANALYSIS OF COMPOSITE PARTS ADHESIVELY JOINTED WITH THE EMBEDDED ADHESIVE AND SINGLE-STRAP PATCH JOINT UNDER TENSILE LOAD (I.Y. Sulu).....	273
94- THE EXPERIMENTAL STUDY OF NANOFLUIDS ON A FLAT-PLATE SOLAR COLLECTOR (N. Budak, H.L. Yucel, C. Yildiz, M.K. Isik).....	283
95- SMART HEADLIGHT SYSTEM DESIGN USING LED (I. Kiyak, M.A. Gunaltay).....	290
98- ADVANCED METERING INFRASTRUCTURE (AMI): SMART METERS AND NEW TECHNOLOGIES (A.N. Akpolat, E. Dursun).....	300
99- THE PARAMETERS AND APPLICATION AREAS OF DIRECT METAL LASER SINTERING METHOD (O. Erdem).....	308



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

19.10.2017 THURSDAY/PERŞEMBE					
MATERIAL AND METALLURGY					
HALL-A			HALL-I		
	ID No	ARTICLE TITLE	ID No	ARTICLE TITLE	
CHAIR	Prof. Dr. Serdar SALMAN		CHAIR	Prof. Dr. Adem KURT	
13.30-14.00	Invited Speaker Prof. Dr. Tahir KAHAN		Invited Speaker Asst. Prof. Dr. Göksel DURKAYA		
14.00-14.15	153	Influence of α-Al2O3 Seeding and Heat Treatment Temperature on the Properties of Sol-Gel Derived Alumina Powders Bediha Orbay, Azade Yelten, Suat Yılmaz*	107	Investigation of Montmorillonite Surface Properties Çiğdem Sarıcı Özdemir*	
14.15-14.30	12	Microstructure and Wear Properties of WCCo Based Coating Produced by HVOF on Weldox 700 Steel Serkan Islak*, Ugur Caligulu, Vahdettin Koç, Cihan Özorak, Ebru Özorak	927	Development Of Composite Structures From Rachis Chicken Feather Müslüm Erol , Nazim Paşayev*	
14.30-14.45	17	Processing of carbide cermets to fabricate graded hard materials Ali Özer*, Ummuhanı Hilal Özer, Yahya Kemal Tür	59	Effect of Parameters on Copper Recovery from Acidic Leach Solution by ACORGA M5640 M. K. Tanaydın*, N. Demirkıran	
14.45-15.00	21	The Effect On The Metallurgical And Mechanical Properties Of The Welded Joints Of Root Pass Electrode Type Hakan Ada, Sinan Aksöz*, Alpay Özer, Özgecan Ergü Barlay	843	Usability of Gas Metal Arc Welding Method For Hardfacing With The Addition of Metal Powder Mehmet Eroglu*, Oktay Yiğit	
15.00-15.20	COFFEE BREAK		COFFEE BREAK		
CHAIR	Prof. Dr. Şükrü TALAŞ		CHAIR	Prof. Dr. Ramazan KAÇAR	
15.20-15.35	108	Examining Characterization Pine Cone and Dye Adsorption Çiğdem ÖZDEMİR*	49	Investigation of Compression Test Performances of Honeycomb Sandwich Composites Produced by 3D Printing Method Murat Yavuz Solmaz*, Eyüp Çelik	
15.35-15.50	41	Determining Physical Properties of Gained Flame Retardant Feature on the Leathers by Tributyl Phosphate Chemical Safiye M. Açıkel	932	The Size Effect of Copper Particles on the Friction Properties of Brake Lining Materials Banu Sugoza*, İbrahim Can, Hanlar Bağirov	
15.50-16.05	1173	The Investigation of Microstructures And Mechanical Properties of Cu Matrix Composite Materials Produced By	182	Hardness and microstructure properties of AlCu-B4C/hBN hybrid composites	



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

		Powder Metallurgy Method Using CrC Particulate Reinforced At Different Ratings M. Uzun* , U.A. Usca, M.M.Münis		Serkan Islak*, Khlad F.G. Awath, Ertuğrul Çelik, Ugur Caligulu, Cihan Özorak
16.05-16.20	191	Mechanical Properties and Failure Behavior of Spot Welded DP600/TRIP800 Dissimilar Steel Couple in Different Thicknesses Ramazan Kaçar*, Khalid. Omer H. Marwan	196	The Effect on the Micro-Structure and Hardness of Adding Fe at Different Amounts to Tin-Bronze Produced by Mechanical Alloying Method Niyazi Yılmaz ÇOLAK, Doğan Simsek*
16.20-16.35	60	Stripping of Copper from ACORGA M5640 Loaded with Copper Ions M.K. Tanaydın*, N. Demirkıran	436	Gamma-rays Shielding Behavior of a Novel Composite Material Prepared from Different Minerals and Paraffin Mehmet Erdem*, Ayhan Akkaş, Volkan Şimşek, Emin Güngör, K. Kadir Eriş
16.35-16.50	176	Removing Ca ²⁺ From Borax Solutions Containing Ca ²⁺ M.M. Kocakerim*, M. Uğur , M.Çopur	632	Investigation of In-situ Synthesized TiB ₂ Particles in Iron-based Hardfacings Using with Hybrid Submerged Arc Welding Technique and Submerged Arc Welding Powders Containing Ferrotitanium and Ferrobore Mustafa Kaptanoğlu*, Mehmet Eroğlu
20.10.2017 FRIDAY/CUMA				
HALL-A			HALL-I	
CHAIR	Prof. Dr. Yusuf ÖZÇATALBAŞ		CHAIR	Prof. Dr. Recep ÇALIN
08.30-08.45	67	Dissolution of Manganese Powder Obtained from the Waste Alkaline Batteries in Sulfuric Acid Solutions Gülistan Deniz, Turhan Özdemir*, Nizamettin Demirkıran	192	420 Paslanmaz Çeliklerin Kaynak Sonrası Hızlı Soğumaya Bağlı Mekanik, Reolojik ve Morfolojik Özelliklerindeki Değişimleri Mehmet Çakmakçaya*, Şükrü Talaş, H. Andaç Yasan, M. İskender Eroğlu
08.45-09.00	194	Investigation of mechanical properties welded joints of dissimilar pressure steels B. Çiçek*, L. Elen, F. Yıldırım, E. Çete, M. Hıdıroğlu	190	Effect of CrNi coated electrodes on the properties of resistance spot welded DP600 steel Hayriye Ertek Emre, Batuhan Bozkurt, Ramazan Kaçar*, Şükrü Talaş
09.00-09.15	83	Sinter Parçaların İşlenmesinde Kesme Parametrelerinin Talaş Morfolojisine Etkisi Nuray Beköz Üllen*, Shaker Mahmood Aswad Hasak, M. Hüsnü Dirikolu	221	Development Of Sound-Absorbing Materials From Chicken Feathers Nazim Paşayev*, Müslüm Erol



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

09.15-09.30	233	Low Velocity Impact Resistance of Nanoclay Containing Jute/Epoxy Composites Laminates Hasan ÜNAL* , Yeliz Pekbey	355	Synthesis of Cr ₂ O ₃ from Turkish chromite concentrates via ethyl alcohol Serdar Aktaş* , Mehmet Hakan Morcalı
09.30-09.45	91	Synthesis and characterization of Al ₂ O ₃ Thin Film by using Atomic Layer Deposition T. Colak, I. Kupa, O. B. Ozkan*, Y. Unal, H. I. Efker, M. P. Gonullu, H. Ates	354	Synthesis of nano-sized Cr ₂ O ₃ from Turkish chromite concentrates using sodium borohydride Mehmet Hakan Morcalı* , Serdar Aktaş
09.45-10.00	351	Application of Response Surface Methodology for Synthesis of Polyaniline Film on ZnNiMo Alloy Coated Copper Surface Gul Ozyilmaz, Ibrahim Filazi*, Çağla Sürmelioglu, Ali Tuncay Ozyilmaz	92	Stress analysis of composite parts adhesively jointed with the embedded adhesive and single-strap patch joint under tensile load İsmail Sülü*
10.00-10.20	COFFEE BREAK		COFFEE BREAK	
CHAIR	Prof. Dr. Süleyman GÜNDÜZ		CHAIR	Prof. Dr. Nizamettin KAHRAMAN
10.20-10.35	188	The Effect of Cryogenic Treatment on Surface Roughness and Delamination Factor in the Drilling of CFRP Composite Ergün Ekici*, Ali Riza Motorcu	93	Preparation and Cytocompatibility of Sol-Gel Derived Alumina-Bovine Hydroxyapatite (BHA) Composite Powders Azade Yelten, Okşan Karal-Yilmaz, Gaye Çetinkaya, Suat Yılmaz*
10.35-10.50	791	Recent Piezoelectric Material Applications M. Altay*, A. Sürmen	237	Mechanical Properties of Nanoclay Containing Jute/Epoxy Composite Laminate Hasan Ünal*, Yeliz Pekbey
10.50-11.05	248	AISI 8620 Çelik Malzemelerin Plazma Püskürtme Yöntemiyle Kaplanabilirliğinin Araştırılması Faruk Aktürkoğlu, Yakup Kaya*, Nizamettin Kahraman	343	A Quantitative Analysis of USA's Military Aid to Turkey During The Cold War Betül Buzbay Akdemir*
11.05-11.20	479	The Thermal Aging Effect on the Adhesively Patch Repaired Composite Plates Kadir Turan*, Baran Erkek	84	Toz Metal Parçaların İşlenmesinde Kesme Parametrelerinin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi Nuray Beköz Üllen*, Shaker Mahmood Aswad Hasak, M. Hüsnü Dirikolu
11.20-11.35	856	DP800HF ve 1200M Çelik Sacların Elektrik Direnç Nokta Kaynağında Akım Şiddetinin Mikrosertliğe Etkisi Melih KEKİK, Nuri Akkaş, Uğur Özserağ, Volkan Onar*, Hacı Aslan, Salim Aslanlar	364	Microstructure and Mechanical Properties of Al ₂ O ₃ -B ₄ C Nanocomposite Produced By Mechanical Alloying and Hot Pressing Method Abdullah Karabacak*, Aykut Çanakçı, Serdar Özkaya, Ugur Caligulu



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

11.35-11.50	1087	Effect of olivine on bovine derived hydroxyapatite Seda Ataş*, Serdar Pazarlıoğlu, Serdar Salman	374	The Investigation of Large Deflection of Clamped-Free Beam via Iterative Differential Quadrature Method Zekeriya Girgin, Faruk Emre Aysal*, Hüseyin Bayrakçeken
11.50-13.30	LUNCH BREAK		LUNCH BREAK	
CHAIR	Prof. Dr. Sermin OZAN		CHAIR	Prof. Dr. Mustafa BOZ
13.30-13.45	371	The Investigation of Large Deflection of Clamped-Free Beam via Combining Method Zekeriya Girgin, Faruk Emre Aysal*, Hüseyin Bayrakçeken	365	Simulation of Flame Spray Pyrolysis Process for Nanomaterial Production Mustafi Alhaleeb, Nesrin E. Machin*
13.45-14.00	396	Usability Of Composite Materials In Fixed Bed Muhammed Onay*, Çiğdem Sarıcı Özdemir	366	Characterization and Mechanical Properties of Al2024-SiC Nanocomposites fabricated by Mechanical Alloying Abdullah Karabacak*, Aykut Çanakçı, Temel Varol, Fatih Erdemir, Serdar Özkaya
14.00-14.15	628	A Study on Weldability of MIL-A-12560 Armor Steel by Gas Metal Arc Welding Method Sinan Aksöz*, Alpay Özer, Özgecan Barlay Ergü, Hakan Ada	341	The World's Iron and Steel Production and A Look at Turkey's Position Betül Buzbay Akdemir*
14.15-14.30	397	Applications Of Dye Adsorption In Fixed Bed Column And Modeling Studies Muhammed Onay*, Çiğdem Sarıcı Özdemir	393	Structural Investigation of (La0.8Gd0.2)0.85Ag0.15MnO3 Compound Ali Osman Ayaş*, Mustafa Akyol, Ahmet Ekicibil
14.30-14.45	401	The Effects of Chemical Composition and Microstructure on Cutting Forces and Surface Roughness of Steels Yusuf Özçatalbaş*	613	Effect of Scaffold Design on Mechanical and Biological Behavior of PLA Fabricated by Fused Deposition Modeling Mihrişül Altan*, Meltem Demirci, İbrahim Can Temiz
14.45-15.00	286	The Unusual Reinforcement Materials Used in Production of Magnesium Matrix In-Situ Composites and Usability of Pumice Ertan Köseadağ*, Tarık Aydoğmuş	834	Microhardness Behavior of In-Situ Magnesium / Pumice Composites with Different Reinforcement Contents Ertan Köseadağ*, Tarık Aydoğmuş
15.00-15.20	COFFEE BREAK		COFFEE BREAK	
CHAIR	Prof. Dr. Mehmet EROĞLU		CHAIR	Prof. Dr. Salim ASLANLAR
15.20-15.35	283	The Effect of Li Amount on the Microstructure and Wear Behaviours of Al-Zn-Mg Alloys Produced by Powder Metallurgy Method Musa Yıldırım*, Dursun Özyürek, İjlal Şimşek	535	Influence Of Ti And B Additions On Mechanical Properties Of 316 Stainless Steel Melik Çetin*, Talha Sunar



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

15.35-15.50	285	The Effect of Aging Temperature on the Wear Behaviours of AA7075 Alloy İljal Şimşek*, Musa Yıldırım, Dursun Özyürek, Tansel Tunçay	420	Determining the Wear Resistance of Fe-Cr-C-B Hardfacing Coating by Ball-on-Disc Testing Hülya Durmuş, Nilay Çömez, Melis Yurddaşkal, Recep Uzun*
15.50-16.05	189	The Optimization of Drilling Parameters for Hole Diameter Dimensional Accuracy and Minimum Roundness in the Drilling of Al/10B4C/3Gr Hybrid Composites with the Cryogenically Treated HSS Drills Ali Rıza Motorcu*, Ergün Ekici	901	Electrical and Thermal Conductivity of Al-Zr Heat Resistance Overhead Line Conductor H. Erol*, E. Erol, O. Kahveci, H. Tecer, M. Gündüz
16.05-16.20	1083	Investigation Of Microstructure Properties Of Galvanized Steel And 6063-T6 Aluminum Alloy Steels With Cold Metal Transfer (Cmt) Method M. Ekici*, S. Aslanlar, U. Özşaraç, H. Aslan	1178	Production and Properties of ZnO-Graphene Composite As a Result of Liquid Phase Exfoliation Process of ZnO and Expanded Graphite Together S.H. Güler*, Ö.Güler, M. Taşkın
16.20-16.35	1079	Investigation of Adhesive Wear Behavior of FeB-FeV-C Coatings Produced by GTAW Method Mehmet Yaz*	600	An Investigation on the Joint Performance of Wavy-lap Adhesive Joints Depending on the Taper Angles Murat Solmaz*, Selahattin Yıldırım
16.35-16.50	481	Effect of Diffusion Pressure on Combination of AISI 420 / AISI 4340 Steels By Diffusion Bonding Method Nida Katı*, Tülay Yıldız, Sermin Ozan, Haluk Kejanlı	484	Investigation of Adhesive Wear Behavior of Cu-SiCp Composite Materials Produced by Powder Metallurgy Method Zülfük Balalan*, Özgür Özgün, Anıl İmak
21.10.2017 SATURDAY/CUMARTESİ				
	HALL-A			HALL-I
CHAIR	Prof. Dr. Ramazan KÖSE		CHAIR	Prof. Dr. Mustafa TAŞKIN
08.30-08.45	469	Investigation of Effect of Notch Direction on Fatigue Crack Propagation Behavior Nihal Yumak*, Kubilay Aslantaş	427	The Inhibitive Effect of a New Schiff Base Containing Pyrimidine Ring on Corrosion of Iron in HCl and H2SO4 Solutions Mehmet Gülcen*, Necla Çalışkan Kılıç, Eda Gokırmak Sogut, Metin Çelebi, Kadir Karakaş, Mehmet Sönmez
08.45-09.00	1154	Structural and optical properties of Nd ³⁺ doped BaTa ₂ O ₆ phosphor Mustafa İlhan*, Mete Kaan Ekmekçi, Zarif Çataalköy, Ramazan Samur	313	Ortasında Farklı Geometrik Şekillerde Delik Bulunan Tabakalı Kompozit Plakların Burkulma Analizi Mehmet Emin Deniz*
09.00-09.15	538	Wear mechanisms of WC-Co tool in dry machining of heat treated steels	857	Raylı Sistem Araçlarında Kullanılan SPA-C Çelik Saçların Elektrik Direnç Nokta Kaynağında Akım Şiddetinin Sertliğe Etkisi



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

		Yusuf ÖZÇATALBAŞ*		N. Akkaş, M. Kekik, V. Onar*, H. Aslan, U. Özaraç, S. Aslanlar
09.15-09.30	325	The Effect of Copper Addition On Mechanical and Corrosion Properties of AA 1055 Aluminium Alloys Kadir IMAMOĞLU*, Semih Özbey, Serdar Salman, H. Ozkan Gulsoy	513	The Effect of MAG and FCAW Methods on Microstructure and Impact Toughness of Multi-pass Welded Weldox 700 Tolga Mert*, Mustafa Tümer
09.30-09.45	314	Kompozit Plakların Burkulma Davranışı Üzerine Delik Geometrisi ve Matriks Malzemesinin Etkisi Mehmet Emin Deniz*	1129	Photoluminescence Properties of ZrO ₂ nanoparticles co-doped with Dy ³⁺ and Yb ³⁺ Esra Yıldız*
09.45-10.00	330	The Friction Welding Of The Pair Of Inconel 713c-Aısı 4140 Material Niyazi Çavuşoğlu*	609	Effect of Boron Contents on the Structural and Mechanical Properties of Al-12Si Alloy Ali Hekimoğlu*, Gizem Ayata
10.00-10.20	COFFEE BREAK		COFFEE BREAK	
CHAIR	Prof. Dr. Ferhat GÜL		CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Hakan ATEŞ
10.20-10.35	729	Mekanik Yüzey İşleminin Alüminyum Malzemenin Bazı Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi Zehra Alkan*, Remzi Varol, Ramazan Selver	149	Examination of jointability of DIN 2391 steel materials with natural stone cutters Serdar Mercan*
10.35-10.50	346	The Effects Of Cryogenic Treatment On The Wear Resistance Of Grey Cast Iron Brake Discs Gamze Yatkın*, Hakan Gaşan	1179	The Effect of TiO ₂ Doped on Characteristics of Zinc Oxide Carbon Nanotube Composite O. Basgoz, E. Evin, O. Guler*
10.50-11.05	483	Effects of Graphite Addition on Microstructural and Dimensional Stabilities of Fe-Cu Alloys During Sintering Hatice VAROL ÖZKAVAK*, Mehmet Fahri Saraç, Hüseyin Özkavak, Hasan Erdem Çamurlu	1186	Boriding of Ferrous-Based Powder Metal Steels in Different Compositions Nihat YILMAZ*
11.05-11.20	511	An Investigation on the Wear Properties of Particulate Reinforced AA2014 Composites Produced by Vacuum Infiltration Method Onur Okur*, Naci Arda Tanış, Recep Çalın	1186	Boriding of Ferrous-Based Powder Metal Steels in Different Compositions N. Yılmaz*, A. Çalık
11.20-11.35	489	The Production and Characterization of B ₄ C and Graphene Nanoparticle Reinforced Fe Based Brake Materials Aykut Çanakçı*, Kürşat Alp Arpacı, Müslim Çelebi, Serdar	616	Dye sensitized solar cell applications on Cotton Fabric Serkan Yılmaz Yetkin, Halil İbrahim Yavuz*



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

		Özkaya, Ugur Caligulu, Temel Varol		
11.35-11.50	495	The Effect of Cold Rolling on Micro and Nano Scale Surface Roughness of Zircaloy-4 S. Ağca*, G.Çankaya	618	Determination of milling parameters on particle size of colemanite mineral Sezai Kutuk*
11.50-13.30	LUNCH BREAK			LUNCH BREAK
CHAIR	Prof. Dr. Serdar Osman YILMAZ		CHAIR	Prof. Dr. Suat YILMAZ
13.30-13.45	497	Preventing Biofilm formation on Laser Treated Titanium Implants, 24h In Situ Arzu Erol*	698	The effect of production parameters on Al-Ni-Cu matrixed Ti-reinforced composite produced by mechanical alloying method Fatih Demir, Mustafa Okumuş*
13.45-14.00	503	Examination of the Ferrite Content in Welded Similar Austenitic Stainless Steels B. Cicek*, E. Cete, L. Elen, F. Yildirim, M. Hıdıroğlu	958	Evaluation of the Hole Quality in Drilling of Inconel 718 under Cryogenic Conditions Necati Uçak, Adem Çiçek*, Kuat Ayvalı, Semih Ağca, Sadettin Orhan
14.00-14.15	658	Effect of Cooling Rate on Microstructure and Hardness of Nodular Cast Iron Erdem Camurlu*, Eren Guner, Ugur Taskan	637	Electrochemical Corrosion Behavior of Ti and Ti-16Nb Alloy for Implant Application Eren Yılmaz*, Azim Gökçe, Fehim Fındık, Özkan Gülsoy
14.15-14.30	636	Characterization of UHTC materials based on ZrC/ZrB ₂ /SiC/Al ₂ O ₃ composite A. Atasoy*, B.Demir	470	Investigation of Overload Effect on Ti-6Al-4V Alloy Fatigue Crack Propagation Behavior Nihal Yumak*, Kubilay Aslantaş
14.30-14.45	529	QP İşleminin AISI 4140 Çeliğinin Aşınma Davranışına Etkisi Ferhat GÜL*, Emre Ersan	700	Characterization of a new formation produced from Al-based nanocrystalline powders Mustafa Okumuş*, Fatih Demir
14.45-15.00	410	Alüminyum Esaslı Almg5 Kaynak Telinin Alüminyum-Demir İntermetalik Bileşiklerinin Oluşumuna Etkisi Recep Uzun*, Nilay Çömez, Hülya Durmuş	931	Investigation of the Surface Roughness of the Retrieved Total Knee Implants N. Çakır, D. Karaman*, E. Bahçe, E. Emir, A. K. Aslan
15.00-15.20	COFFEE BREAK			COFFEE BREAK
CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Uğur ÖZSARAÇ		CHAIR	Prof. Dr. Münir TAŞDEMİR
15.20-15.35	1064	Al Köpük Dolgulu İnce Duvarlı Al6061/B4C Profil Üretimi H. Karakoç*, S. Albayrak, H. Çinici, R. Çitak	669	Stainless Steel and Low Carbon Steel Weldability with TIG Welding Method A. KURT*, S. Çetin, H. Avcı
15.35-15.50	640	Preparation of Single Phase CrSi	1101	Investigation of Characterization of Powders in AM60 Powder



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

		Erdem Camurlu*, Filippo Maglia		Production by Gas Atomization Method Tayfun Çetin; Mehmet Akkaş*; Mustafa Boz
15.50-16.05	537	Production of Open Cell Aluminum Foam by Vacuum Casting Method Melik Çetin*, Talha Sunar	555	Microstructural And Mechanical Characterization Of Dissimilar Metal Weld Between Hastelloy C-276 And Aisi 316L Austenitic Stainless Steel Mustafa Tümer*, Ş.Hakan Atapek, Z.Mithat Kerimak, Fatih Uluvar
16.05-16.20	540	Basıncılı Döküm Kalıp Malzemelerinin Abrasif Aşınma Davranışı Üzerinde Isıl Faktörlerin Etkisi F. GÜL*, M.Katmer	734	Fiber lazer kaynağı ile birleştirilen Ti-6Al-4V alaşımının mikrosertlik ve darbe tokluğuna lazer gücünün etkisi Ceyhan Köse*, Engin Karaca
16.20-16.35	631	Recycling of Slag Waste As a Submerged Arc Welding Powder for Hardfacing Mustafa Kaptanoglu*, Mehmet Eroğlu	1040	A comparative study of Laser and mechanically cut bimetal bandsaws made from M42 welded onto X42 carrier steel Şükrü Talaş*, Akın Bozkurt, Ersin Deniz
16.35-16.50	961	Microstructure, hardness and morphological investigation of iron aluminides produced by a CA-PVD based diffusion process Erkan Kaçar*, Tuğba İpeksaç, Mustafa Ürgen	744	Pulsed Laser Welding Method In Overlap Welded Joints Of Titanium-Aluminum Alloy N. Çavuşoğlu, H. Özden*, N. Süleymanov
22.10.2017 SUNDAY/PAZAR				
	HALL-A			HALL-I
CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Furkan SARSILMAZ		CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Serkan ISLAK
08.30-08.45	552	Pipework Structural Vibration Analysis at Pump Station in Crude Oil Transmission Pipelines Abdullah ŞAHİN*, Engin Ozdemir	933	Scaling effect on tensile properties of glass non-crimp fabric/epoxy composites Akın Ataş*, Fatih Balıkoğlu, Tayfur Kerem Demircioğlu, Oğuzcan İnal
08.45-09.00	716	ANSYS Analyze of the Effect of Coating of Ti6Al7Nb Femoral Head with TiN/CrN/TiB2 on the Wear Properties A. K. Aslan, N. Çakır*, E. Bahçe, C.C. Turan, N. Ozdemir	394	Manufacturing Of Sandwich Plate With Carbon Fiber Core And Effect On Mechanical Properties Of Core Height Burak Kıyak*, Mete Kaman
09.00-09.15	730	Seebeck Coefficient of Dually Doped Ca ₂ .7-xAg _{0.3} CexCo ₄ O ₉ for High Temperature Applications Enes Kılınç*, Fatih Uysal, Mücahit Abdullah Sarı, Erdal Çelik, Hüseyin Kurt	548	Deposition and Characterization of Titanium Dioxide Thin Films by Ultrasonic Spray Pyrolysis Method Murat Kaleli*, A. B. Bayram, M. Pekeroğlu, M. Koç, S. Akyürekli, C. A. Yavru, E. Eren



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

09.15-09.30	731	Investigation of Characteristic Properties of Ag coated Ti-based Material by Cold Substrate Method İbrahim Buldu* , Vagif Nevruzoğlu , Zeynep Yeşil Duymuş , Murat Tomakin , Ercüment Yüzüak , Sabit Melih Ateş , Efe Yılmaz , Firas Süleyman	541	Dökümhanelerde Kum Kalıp Yapımı İçin Üç Boyutlu Yazım Teknolojisi Ferhat Gül* , Kutay Aydın , Arif Gök
09.30-09.45	1063	İnce Duvarlı Al Profil Köpük Üretimi ve Basma Davranışının İncelenmesi H. Karakoç* , A. Uzun , U. Gökmen , R. Çıtak	768	The Effects Of Cutting Speed Feed Rate And Angle Of Cutting On Surface Roughness In Cnc Turning Of Titanium Şükrü KARATAŞ* , Necmettin Taştan
09.45-10.00	296	The Sea Water Effect on The Mechanical Properties of Composite Plates Kadir Turan* , İbrahim Nas	897	Effect of face sheet lay-up on the static behaviour of balanced and unbalanced sandwich beams with different span-to-depth ratios Fatih Balıkoğlu* , Tayfur Kerem Demircioğlu , Akın Ataş , Nurettin Arslan
10.00-10.20	COFFEE BREAK		COFFEE BREAK	
CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Uğur ÇALIGÜLÜ		CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Ali Kaya GÜR
10.20-10.35	1039	Elektrokimyasal Kaplama Yöntemiyle Bor-Karbür Takviyeli Ni-Co Kaplamaların Üretimi Yusuf Kayalı* , Demet Yavuz , Sukru Ulker , Sukru Talas , Fatih Çolak , Rıza Kara	1100	The Effect of Gas Pressure on AZ91 Powder Production by Gas Atomization Method M. Akkaş* , T. Çetin , M. Boz , B. Bostan
10.35-10.50	1042	Optimization of Leaching Conditions of Copper Slag Aslıhan Demiraslan , M. Deniz Turan* , Zeynel Abidin Sarı , Hasan Nizamoglu	1017	Effect Of Hydrothermal Ageing On The Mechanical Properties Of Carbon Fiber Reinforced Nanocomposite Pipes Containing Carbon Nanotube And Boron Nitride Nanodisc M. Kara* , S. Ak
10.50-11.05	299	The Thermal Aging Effect on The Strength of Single Lap Jointed Composite Plates Kadir Turan* , Nazif Satı	736	Yapay vücut sıvısı içerisinde bekletilen lazer kaynaklı AISI 420 martenzitik paslanmaz çeliğin yüzey özelliklerinin incelenmesi Ceyhun Köse* , Ramazan Kaçar
11.05-11.20	251	Metal Sektöründe Son Yıllara Ait İş Kazası ve Meslek Hastalığı İstatistikleri Filiz Uz , İsmail Ünver , Yahya Bozkurt*	235	GTAW Yöntemi ile Oluşturulan FeB-FeV-C Kaplamalarının Adhesiv Aşınma Davranışının İncelenmesi Mehmet Yaz*
11.20-11.35	550	The Effect of Heat Treatment on the Aluminium Metal Foams Aykut Çanakçı* , Özgür Yasin Keskin , Serdar Özkaya	329	6061-T6 Alüminyum Alaşımı Levhaların Sürtünme Karıştırma Kaynak Yöntemiyle Birleştirilmesi



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

				A.Gündoğmuş*, N. Çavuşoğlu, S.Çelik, A.Oral
11.35-11.50	735	Solüsyon ve yaşlandırma ısıtma işlemlerinin fiber lazer kaynağı ile birleştirilen Ti-6Al-4V alaşımının mikrosertlik ve darbe tokluğu özelliklerine etkisi Ceyhan Köse*, Engin Karaca	828	Obtaining of Boron Nitride Films by CVD Method at Low Temperatures Kaan Soysal*, Kemal Arslan, Ömer Faruk Murathan
11.50-13.30	LUNCH BREAK			LUNCH BREAK
CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Furkan SARSILMAZ		CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Ayhan ORHAN
13.30-13.45	150	The Effect Of Heat Treatment On The Wear Behavior Of Ramor 500 Armor Steel Semih Taşkaya*, Nida Katı, Tülay Yıldız, Ali Kaya Gür	833	Comparison of TIG and MIG welded 5083 aluminum alloy Beril Ozcelik*, Serhat Kusmus
13.45-14.00	11	The Effect on the Microstructure and Mechanical Properties of Austempering Temperature in Austempered Ductile Cast Iron GGG40 Ugur Caligulu*, Serkan Islak, Aykut Canakci, Ugur Gencsoy, Remzi KALLI	254	The Negative Effects and Precautions of the Noise Exposed of the Employees in Forging Industry Yahya Bozkurt*, İsmail Ünver
14.00-14.15	1170	An optoelectronic sensor for Smart House Applications Ayşegül Dere*, Niyazi Özdemir	482	Effect of Diffusion Time on Combination of AISI 420 / AISI 4340 Steels by Diffusion Bonding Method Tülay Yıldız, Nida Katı*, Sermin Ozan
14.15-14.30	109	Improving Corrosion Resistance of Steel Wires with Magnesium Reinforced Zn-%5Al Alloy Coating and Observation of Microstructure Changes Teslime Ayman*, Ayhan Orhan	148	Investigation of Microstructure, Hardness Values and Compressive Strengths of SiC/Al Composites in Different Reinforcing Rates Produced by PM Method Yahya Hışman Çelik*, Erol Kılıçkap
14.30-14.45	61	Fatigue Behaviour of AISI 304 Austenitic Stainless Steel to AISI 1010 Low Carbon Steel Welded by CO ₂ Laser Beam Welding Ugur Caligulu, Mustafa Türkmen, Alpay ÖZER, Aydın ŞIK, Mustafa Taşkın*	831	Investigation of Adhesive Wear Behavior of FeB-FeCr-C Coatings Produced by GTAW Method Mehmet Yaz*, Zülküf Balalan, Serdar Osman Yılmaz
14.45-15.00	33	Plasma Transfer Arc Welding of Inconel 718 Superalloy O. Yiğit*, N. Özdemir, M.Y. Doğan	118	Properties of Galfan Coating Teslime Ayman*, Ayhan Orhan
15.00-15.20	COFFEE BREAK			COFFEE BREAK
CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Melik ÇETİN		CHAIR	Assoc. Prof. Dr. Ayhan ORHAN
15.20-15.35	1169	Production of Nano-organic Semiconductor Materials for	1215	Investigate Of Sheep Hydroxyapatite Composites Reinforced



8TH
INTERNATIONAL
ADVANCED TECHNOLOGIES
SYMPOSIUM

MATERIAL SCIENCE AND METALLURGY

		Battery Applications Ayşegül Dere* , Niyazi Özdemir		with Expanded Perlite, P2O5, MgO and ZrO2 Mehtap Muratoğlu ; Erdoğan Karip ; Tuğçe Özcan* ; Selin Baydemir
15.35-15.50	32	Tungsten Inert Gas Welding of AZ30 Magnesium Alloy Oktay Yiğit* , Niyazi Özdemir , Tarık Selçuk Şeker	1216	Production of Al and Al 6061 metal foam reinforced with expanded perlite, TiH2 Sezgin Aydın* ; Erdoğan Karip ; Mehtap Muratoğlu
15.50-16.05	35	PTA welding of AISI 420 martensitic stainless steel by using AISI 316 filler metal O. Yiğit* , N. Özdemir , O. Mızrak		
16.05-16.20	1210	Effect of Using Cornflour on Pellet Strength in Cold Hardening Pellet Production Yunus Emre Benkli* ; Mustafa Boyrazlı ; Elif Arancı Öztürk		
16.20-16.35	1211	The Effect of Using Potato Starch as a Binder on the Pellet Strength of Cold-Hardened Pellets Yunus Emre Benkli* ; Mustafa Boyrazlı ; Elif Arancı Öztürk		
16.35-16.50	1214	Mechanical Properties of Synthetic Hydroxyapatite Reinforced Expanded Perlite and In Vitro Behavior Erdoğan KARİP* ; Mehtap Muratoğlu		



The Effect on Surface Roughness of Cutting Parameters in the Machining of Sintered Parts

N. Bekoz Ullen^{1,*}, SH.M.A. Hasak², M.H. Dirikolu²

¹Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

²Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Abstract

Powder metallurgy is a process which produce quite complex and near-final parts. However; certain geometric elements, surface qualities and dimensional characteristics make machining obligatory. In this study, the machinability of Cu-Ni-Mo based powder metal parts was investigated. For this purpose, the powder metal parts were machined on a lathe using orthogonal cutting process with different cutting parameters. As cutting parameters; cutting speeds of 50, 150, 250 m/min, feed rates of 0.05, 0.1 and 0.15 mm/rev and cutting depths of 0.2, 0.4 and 0.6 mm were used. Experimental results indicated that surface roughness decreased with cutting speed, but increased with feeding speed and cutting depth.

Keywords: Powder metallurgy, machinability, cutting parameters, surface roughness.

1. GİRİŞ

Toz metalurjisi (TM) yöntemi karmaşık şekilli malzemelerin seri ve ekonomik bir şekilde üretilebilmesini sağlamaktadır. Farklı kompozisyonlara ve istenilen mekanik özelliklere sahip TM parçalar kolaylıkla tasarlanabilmektedir [1,2]. Tornalama, frezeleme ve delme yöntemleri TM parçalarının işlenebilirliğinde en çok kullanılan yöntemlerdir [3,4]. Toz metalurji parçalarının işlenebilirliği; iş parçasına, takım malzemelerine, kesme şartlarına, işleme ve kesme parametrelerine bağlıdır [4,5]. Ayrıca kimyasal kompozisyon, gözeneklilik, serbest işleme katkı maddeleri ve sıkıştırma ile sinterleme yöntemleri gibi üretim parametreleri de işlenebilirliği etkilemektedir [6]. Malzemelerin işlenmesi esnasında kullanılan kesme parametreleri yüzey hassasiyetini etkilemektedir. Genellikle imalat yöntemi ile oluşan ve başka düzensizliklerle sınırlanan küçük aralıklı yüzey düzensizlikleri olan yüzey pürüzlülüğü; yüzey kalitesini belirleyen önemli bir parametredir [7]. Yüzey pürüzlülüğü; kesme hızı, ilerleme miktarı ve kesme derinliği gibi parametrelere bağlıdır. Bunun yanında soğutma sıvısı, tezgâh rijitliği, kesici takımın uç yarıçapı, talaş açısı değerlerine de bağlıdır [8]. Kaliteli işlenmiş bir yüzey yorulma mukavemetini, korozyon direncini ve sürtünme ömrünü önemli derecede iyileştirir. Yüzey pürüzlülüğü ayrıca yüzey sürtünmesinin sebep olan temas, aşınma, ısı iletimi, yağ filminin tutulması ve dağıtılması kabiliyeti, kaplama veya direnç ömrü gibi parçaların çeşitli fonksiyonel özelliklerini de etkiler. Bu sebeple istenilen yüzey tamlığı genellikle belirlenir ve ihtiyaç duyulan kaliteye ulaşmak için uygun işlemler seçilir [9,10]. Yüzey pürüzlülüğünü tahmin etmek ve ilerleme veya kesme hızı gibi işleme parametrelerinin uyumunu değerlendirmek ürün kalitesini yükseltir ve istenilen yüzey pürüzlülüğünün elde edilmesini sağlar. Talaşlı işlemede genellikle yüksek kesme hızında daha iyi yüzey kalitesi elde edilir. Ancak yüksek kesme hızı takım körelmesini hızlandırdığı için aynı yüzey kalitesi uzun süre muhafaza edilemez [9,10]. Birçok araştırmacı farklı malzemelerin işlenmesinde farklı kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne etkisini araştırmıştır. Kaçal ve Yıldırım [11]; PMD23 toz metal çeliğini kullanarak farklı kesme hızı, ilerleme miktarı ve talaş derinliği gibi parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne etkilerini araştırmıştır. Tekaslan ve diğerleri [8]; AISI 304 östenitik paslanmaz çelik malzemesini değişik kesme parametreleriyle torna tezgâhında işleyerek kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkilerini incelemiştir. Puertas ve diğerleri [12]; tornalama işleminde kesme hızı, ilerleme

*Corresponding author. Tel.: +90-212-4737070 /18059; fax: +90-212-4737180.

E-mail address: nbekoz@istanbul.edu.tr (N. Beköz Ullen).

pürüzlülüğü üzerine etkilerini incelemiştir. Puertas ve diğerleri [12]; tornalama işleminde kesme hızı, ilerleme miktarı ve talaş derinliği gibi parametrelerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkilerini araştırmıştır. Karayel ve Nalbant [13]; Ç4140 çeliğini CNC tezgâhında işleyerek ilerleme ve kesme hızının kesici takımın yüzey pürüzlülüğü, takım ömrü ve aşınma üzerindeki etkilerini belirtmiştir. Şahinoğlu ve diğerleri [14]; GGG50 döküm malzemesini torna tezgâhı ile işleyerek kesme parametrelerinin titreşim, ses şiddeti ve yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkilerini incelemiştir. TM malzemelerin avantajları arasında yer alan, parçanın üretim sonrasında talaşlı imalata ya hiç ya da çok az gereksinimi, bu malzemelerin işlenebilirliklerinin araştırılmasını kısıtlamıştır.

Distaloy AB; bakır, nikel, molibden ile ön alaşımlandırılmış demir tozudur. Karbon katkısı ile bu tozlarda sinterleme sonrası yüksek mukavemet elde edilmektedir. Alaşım elementleri sinterleme sonrası parçaların ısıtılmasına olanak sağlayacak şekilde seçilmiştir. Bu tür tozlar yüksek sıkıştırılabilirlik, yüksek ham mukavemet göstermektedir. İnce taneli alaşım elementleri ilavesi sonucu segregasyon riski azaltıldığından bu tozlardan üretilen parçalar çok iyi boyutsal stabilite göstermektedir [15]. Literatürde; Distaloy AB tozundan hareketle işlenebilirliği üzerine kesme parametrelerinin etkisinin detaylı araştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, Cu-Ni-Mo ön alaşımlı Distaloy AB demir tozu parçaları kullanılmıştır. Bu tip TM parçalarının işlenmesinde yüzey pürüzlülüğünü etkileyen kesme hızı, kesme derinliği ve ilerleme hızı gibi kesme parametreleri deneysel olarak ele alınmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada; Höganäs firması tarafından atomizasyon yöntemi ile üretilmiş, Tablo 1’de kimyasal bileşimi verilen Distaloy AB isimli ön alaşımlı demir tozu kullanılmıştır.

Tablo 1. Ön alaşımlı demir tozunun kimyasal bileşimi [15].

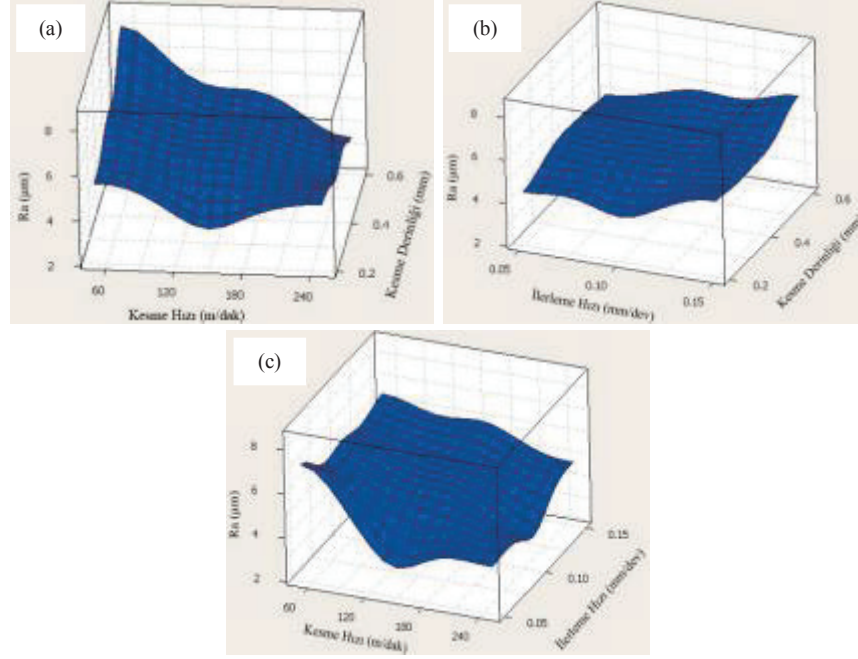
Tozun adı	Cu, %	Ni, %	Mo, %	C, %	MnS, %	Yağlayıcı, %	Fe, %
Distaloy AB	1,50	1,75	0,50	0,80	0,50	0,80	Kalan

Toz karışımı; dış çapı 20,20 mm, iç çapı 11,50 mm ve boyu 11,40 mm olan çelik kalıpta preslenmiştir. Ardından 500 MPa pres basıncında şekillendirilerek, yoğunluğu 7 g.cm⁻³ ve yükseklik/çap oranı yaklaşık 2 olan içi boş silindirik ham numuneler üretilmiştir. Ham numunelerin sinterlenmesi, parçaların amonyak atmosferi altında 1130 °C sıcaklıkta 30 dakikada gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında üretilen sinter parçaların torna ile işlenmesinden önce; gerilim giderme tavlama yapılmıştır. Numunelerin yüzey tornalama işleminde; ticari ismi polikristalli C3B esaslı PCBN Secomax CBN200 kesici uç kullanılmıştır. Kesici takım; 0° talaş açısına ve 5° boşluk açısına sahiptir. İşlem; YouJi Machine Industrial Co. Ltd. tarafından üretilen, X ve Z eksenli, 550 mm işleme hacmine ve 3000 Rpm devire sahip CNC tezgâhta yapılmıştır. İşlemler soğutma sıvısı kullanılmadan gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada; kesme hızları 50, 150 ve 250 m/dak, ilerleme hızları 0,05, 0,1 ve 0,15 mm/dev ve kesme derinlikleri 0,2, 0,4 ve 0,6 mm olarak belirlenmiştir. Deneysel numunelerinin her birinde farklı kesme parametreleri kullanılarak; parametrelerin yüzey pürüzlülüğüne etkisi tespit edilmiştir. Toplamda 27 adet numunenin yüzey pürüzlülüğü 3 farklı bölgeden, Mitutoyo marka SurfTest SJ-210 model cihazda Surface Roughness Tester SJ-210/310/410 programı kullanılarak tespit edilmiştir. Numune yüzeylerinde; profil sapmalarının aritmetik ortalaması (Ra), profilin maksimum tepe-çukur yüksekliği (Rt) ve ortalama pürüz yüksekliği (Rz) değerleri ölçülmüştür. Sinterlenen numunelerin işlem görmüş yüzeylerinin görüntü analizleri; FEI marka Quanta FEG450 model Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile farklı büyütme oranlarında yapılmıştır. Numunelerin SEM görüntüleri; ilerleme hızı, kesme hızı ve kesme derinliğine göre üç farklı değişken parametreye göre verilmiştir.

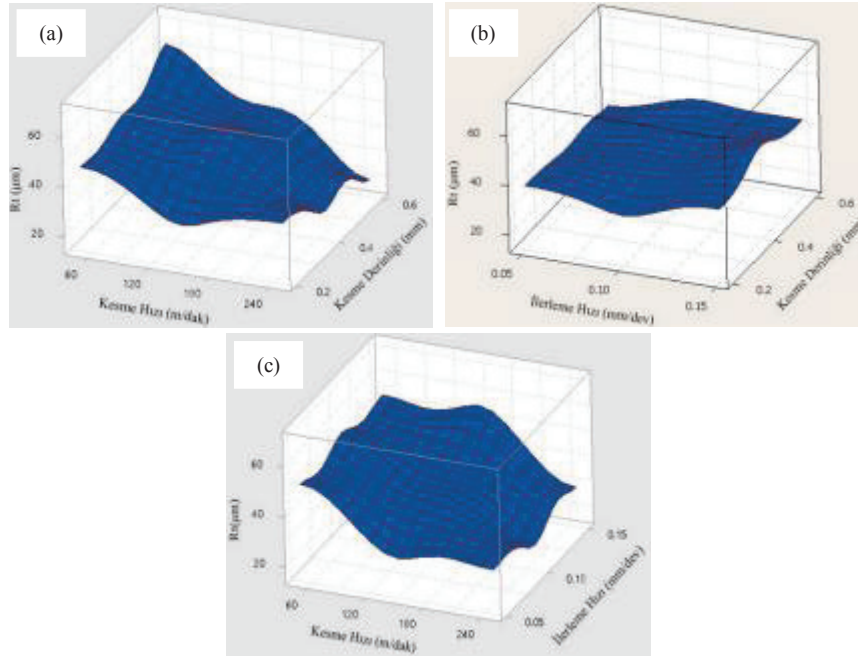
3. DENEYSEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Yüzey Pürüzlülük Sonuçları

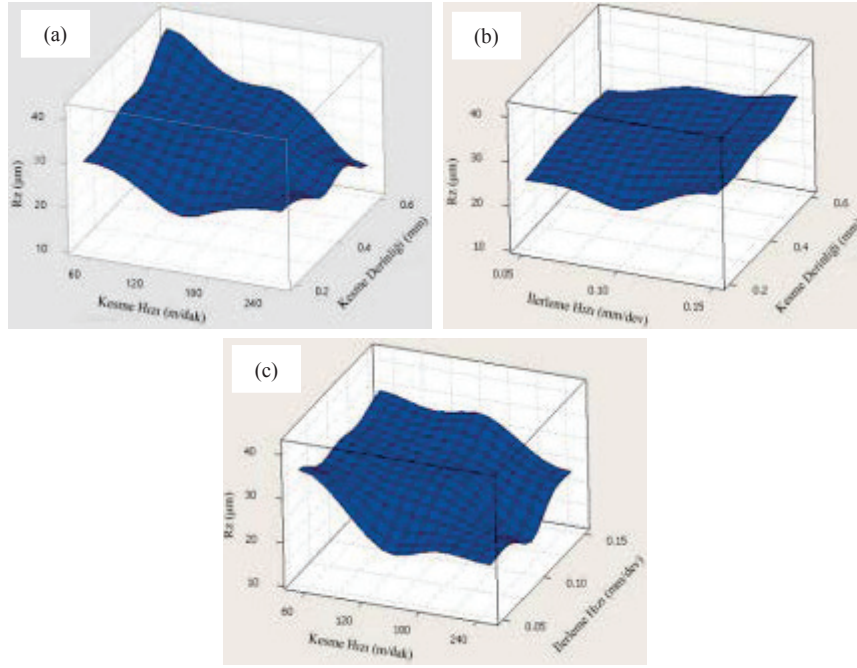
Numunelerin işlenmiş yüzeylerinde ki; Ra, Rt ve Rz yüzey pürüzlülük değerleri Box-Behnken istatistiksel deney tasarımı yöntemi ve Minitab yazılımı kullanılarak grafikler halinde verilmiştir. Şekil 1 (a), (b) ve (c)’de Ra, Şekil 2 (a), (b) ve (c)’de Rt ve Şekil 3 (a), (b) ve (c)’de Rz yüzey pürüzlülük değerlerine sırasıyla; kesme derinliği-kesme hızının, kesme derinliği-ilerleme hızının ve ilerleme hızı-kesme hızının etkileri görülmektedir.



Şekil 1. R_a yüzey pürüzlülüğüne kesme parametrelerinin etkisi



Şekil 2. R_t yüzey pürüzlülüğüne kesme parametrelerinin etkisi



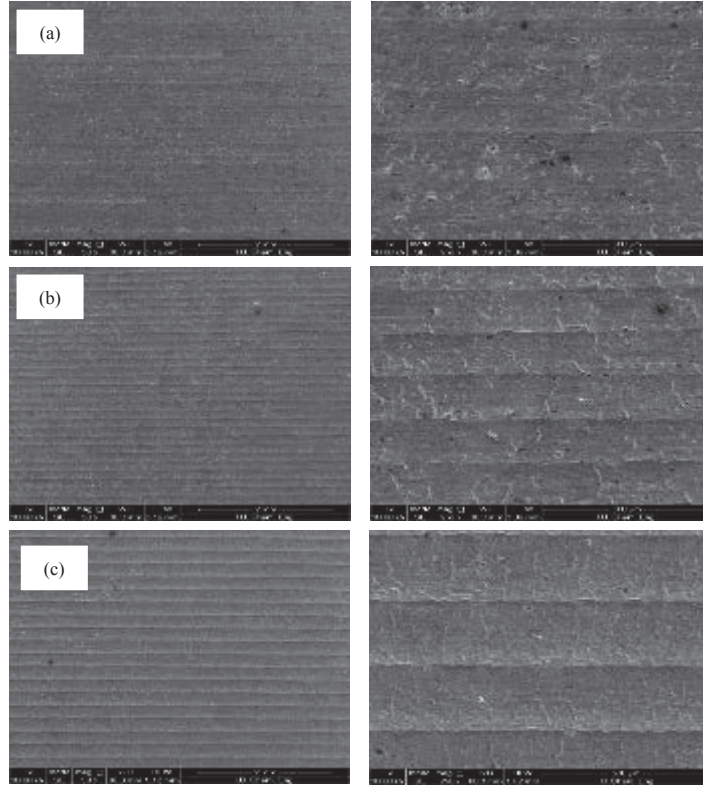
Şekil 3. Rz yüzey pürüzlülüğüne kesme parametrelerinin etkisi

Talaşlı imalatla işlenebilirliğin en önemli ölçütlerinden biri yüzey kalitesidir ve yüzey pürüzlülüğü ile açıklanır. Yüzey pürüzlülüğü; kesme hızı, ilerleme ve kesme derinliğine bağlı olarak değişebileceği bilinen bir gerçektir. Şekil 1-3 incelendiğinde kesme hızı arttıkça Ra, Rt ve Rz değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Kesme hızı 50 m/dak'dan 250 m/dak'ya artırıldığında Ra, Rt ve Rz değerlerinde sırasıyla %40, %48,5 ve %40 azalma görülmektedir. Literatürde bu durum; yüksek sıcaklığın talaş deformasyonunu kolaylaştırmasıyla açıklanmaktadır [8,16]. Sortino ve diğerleri [17]; sinter Mo parçaların işlenmesinde, yüksek kesme hızlarında daha iyi yüzey kalitesi olduğunu tespit edilmiştir. Tüm şekillerde ilerleme hızının ve kesme derinliğinin artmasıyla yüzey pürüzlülük değerlerinin de arttığı görülmektedir. İlerleme hızı 0,05 mm/dev'den 0,15 mm/dev'e artırıldığında Ra, Rt ve Rz değerlerinde sırasıyla %20, %27,5 ve %17 artış tespit edilmiştir. Kesme derinliği 0,2 mm'den 0,6 mm'ye artırıldığında Ra, Rt ve Rz değerlerinde sırasıyla %24, %8 ve %14 artış tespit edilmiştir. Literatürde bu artış; kesici takım üzerinde talaş sıvanması, yan kenar aşınması ve çentik oluşumu ile açıklanmaktadır [8]. Zeyveli ve Demir [18]; soğuk iş takımı çeliğinin yüzey pürüzlülüğü üzerine kesme parametrelerinin etkilerini araştırmıştır. Kesme hızının artmasıyla yüzey pürüzlülüğünün azaldığını ve ilerleme hızının artmasıyla yüzey pürüzlülüğünün arttığını rapor etmişlerdir.

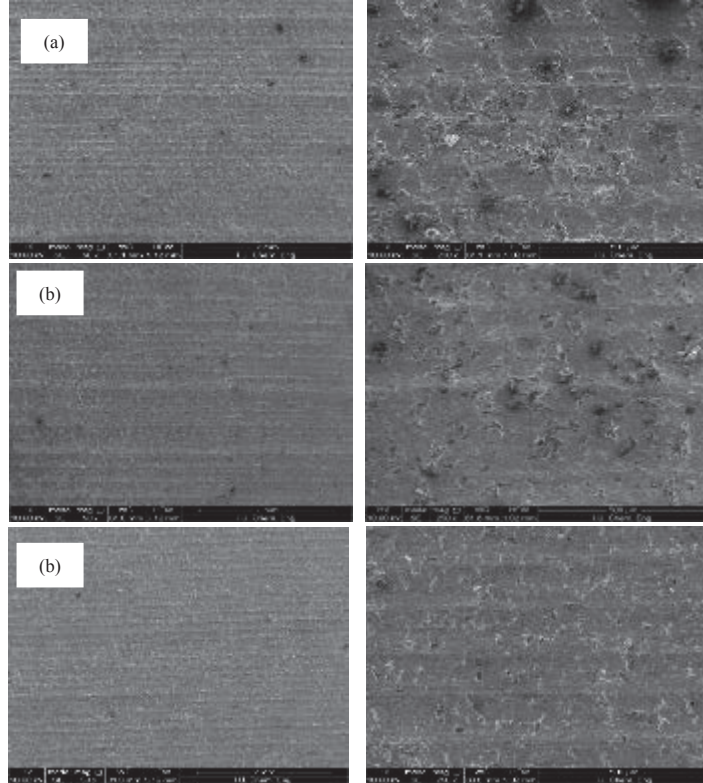
3.2. SEM Analizleri

Kesme parametrelerinin işlenmiş yüzey üzerine etkisini daha net anlamak açısından SEM analizleri yapılmıştır. İşleme sonucu aşınan yüzeylerin farklı büyütmelelerdeki (50X, 250X) SEM görüntüleri; 250 m/dak kesme hızı ve 0,6 mm kesme derinliğinde; 0,05, 0,10 ve 0,15 mm/dev ilerleme hızlarında sırasıyla; Şekil 4 (a), (b) ve (c)'de verilmiştir. 150 m/dak kesme hızı ve 0,15 mm/dev ilerleme hızında; 0,2, 0,4 ve 0,6 mm kesme derinliklerinde sırasıyla; Şekil 5 (a), (b) ve (c)'de verilmiştir. 0,4 mm kesme derinliği ve 0,10 mm/dev ilerleme hızında; 50, 150 ve 250 m/dak kesme hızlarında sırasıyla; Şekil 6 (a), (b) ve (c)'de verilmiştir.

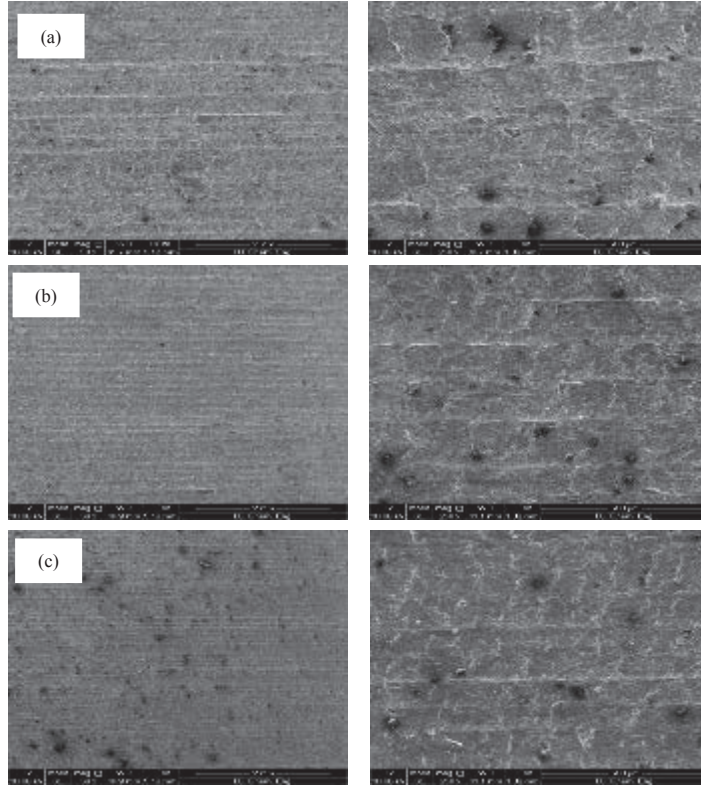
Aşağıda verilen Şekil 4 ve Şekil 5'de görüldüğü gibi; ilerleme hızı ve kesme derinliğinin artmasıyla aşınma izlerinin daha da belirginleştiği ve yüzey aşınmasının arttığı tespit edilmiştir. İlerleme hızı ve kesme derinliğinin yüzey aşınması üzerine benzer etkisi olmuştur. Şekil 6'da görüldüğü gibi; kesme hızı arttıkça yüzey aşınmasının azaldığı ve aşınma izlerinin belirgin olmadığı tespit edilmiştir. SEM görüntülerinde açıkça aşınma çizgilerinin birbirine paralel ve hemen hemen eşit aralıklarda olduğu görülmektedir. Ayrıca görüntülerde yer yer küçük siyah küçük noktalarında yüzeyde zamanla oluşan oksit kalıntıları olduğu noktasal EDS ile belirlenmiştir. Ayrıca; SEM görüntüleri daha önce verilen yüzey pürüzlülük sonuçları ile uyumluluk içerisindedir.



Şekil 4. (a) 0,05 , (b) 0,10 ve (c) 0,15 mm/dev ilerleme hızlarında aşınma yüzeylerinin SEM görüntüleri



Şekil 5. (a) 0,2 , (b) 0,4 ve (c) 0,6 mm kesme derinliklerinde aşınma yüzeylerinin SEM görüntüleri



Şekil 6. (a) 50 , (b) 150 ve (c) 250 m/dak kesme hızlarında aşınma yüzeylerinin SEM görüntüleri

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmektedir:

- Ra, Rt ve Rz yüzey pürüzlülüğü üzerine tüm parametrelerin etkisi olmuştur. Yüzey pürüzlülüğü değerleri; kesme hızı ile azalmış, ilerleme hızı ve kesme derinliği ile artmıştır. Azalma; kesme hızının artmasıyla kesme bölgesinde ki sıcaklığın artması ve talaş deformasyonunu kolaylaştırması ile açıklanmaktadır. Artış ise artan ilerleme hızı ve kesme derinliğinin takım üzerinde sıvanma, aşınma ve çentik etkisi bırakmasıyla açıklanmıştır.
- Artan kesme hızı ile aşınma izlerinin azaldığı, ancak artan ilerleme hızı ve kesme derinliği ile arttığı tespit edilmiştir. SEM sonuçları yüzey pürüzlük sonuçlarını desteklemektedir.
- En yüksek yüzey kalitesi Ra ve Rz değeri için 250 m/dak kesme hızında, 0,10 mm/dev ilerleme hızında ve 0,6 mm kesme derinliğinde; Rt için 150 m/dak kesme hızında, 0,05 mm/dev ilerleme hızında ve 0,2 mm kesme derinliğinde tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje numarası FDK-2016-20732. Çalışma kapsamında kullandığımız parçaların elde edilmesinde katkı sağlayan Sintek Toz Metalürji San. Tic. A.Ş. Müdürü Sayın Hazar YARANUŞ'a ve parçaların işlenmesi konusunda desteğini esirgemeyen Bor Kesici Takım ve Mak. San. Tic. Ltd. Şti. Müdürü Sayın Tarkan YAZICI'ya teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- [1] German, M.R., Powder metallurgy of iron and steel, *John Willey and Sons*, U.S.A.,1998.
- [2] Upadhyaya, G.S., Sintered metallic and ceramic materials-sintered low-alloy ferrous materials, *John Willey and Sons LTD*, West Sussex, England, 1998.
- [3] Šalak, A., Vasilko, K., Selecká, M., Danninger, H., Mater, New short time face turning method for testing the machinability of PM steels. *J., Process Technology*, 176; 62-69, 2006.

- [4] Üllen, N.B., Machinability with different cutting parameters of sintered steels, *18th International Metallurgy and Materials Congress, Istanbul Turkey, 29 Sept. – 01 Oct.*, p.1002-1004, 2016.
- [5] Wyatt, J.E., Termal, G.J., Machinability employing a drilling as a teaching tool, *Journal of Industrial Tech.*, 22; 01-12, 2006.
- [6] Höganäs, Handbook for machining guidelines machinability, *Höganäs AB*, Sweden, 2004.
- [7] Y.T.Ü. website (2017), (online), Available: <http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/web/usercoursematerials>.
- [8] Tekaslan, Ö., Gerger, N., Şeker, U., AISI 304 östenitik çeliklerde kesme parametrelerine bağlı olarak yüzey pürüzlülüklerinin araştırılması, *G.Ü., Müh. Mimarlık Fak. Dergisi*, 21 (3), 581-586, 2006.
- [9] Akkurt, M., Makine elemanları Cilt II, *Birsan Yayınevi*, İstanbul, 2000.
- [10] Akkurt, M., Talaş kaldırma yöntemleri ve takım tezgahları, *Birsan Yayınevi*, İstanbul, 1998.
- [11] Kaçal, A., Yıldırım, F., PMD23 çeliğinin tornalanmasında CBN kesici uçların kesme performansının yüzey pürüzlülüğü ve takım aşınması üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31 (3), 181-189, 2016.
- [12] Puertas, I., Luispez, C.J., Surface roughness prediction by factorial design of experiments in turning processes, *Journal of Materials Processing Technology*, 244; 390-396, 2003.
- [13] Karayel, B., Nalbant, M., Ç4140 malzemesinin tornalanmasında ilerleme, kesme hızı ve kesici takımın yüzey pürüzlülüğü, takım ömrü ve aşınmaya etkileri, *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 11 (3), 11-26, 2014.
- [14] Şahinoğlu, A., Güllü, A., Dönertaş, M.A., GGG50 malzemenin torna tezgahında kesme parametrelerinin titreşim, ses şiddeti ve yüzey pürüzlülüğü üzerinde etkisinin araştırılması, *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 67-79, 2017.
- [15] Höganäs, AB., Höganäs iron and steel powders for sintered components, Sweden, 1996.
- [16] Bingul, E., Kacal, A., Hard turning of powder metallurgical cold work tool steel tempered in different tempering temperature, *Journal of Scientific and Industrial Research*, 72 (8), 498-505, 2013.
- [17] Sortino, M., Totis, G., Prosperi, F., Dry turning of sintered molybdenum, *Journal of Materials Processing Technology*, (213), 1179-1190, 2013.
- [18] Zeyveli, M., Demir, H., AISI 01 soğuk iş takım çeliğinin işlenebilirliğinin kesme kuvvetleri ve yüzey pürüzlülüğü açısından araştırılması, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4 (3), 323-331, 2009.