BASINÇSIZ DÖKÜM YÖNTEMİNİN SUSUZ BORAKS KATKILI ALÜMİNYUM ALAŞIMLI KOMPOZİT MALZEMENİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Şenol Şahin[1], Ayşegül Bodur Yılmaz[2]
[1,2] Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği, Kocaeli, Türkiye
[2] Sorumlu Yazar: Ayşegül Bodur Yılmaz, aysegul.bodur@kocaeli.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, susuz boraks (SB) maddesinin Etial 150 (EA150) alüminyum alaşımının mekanik özelliklerine etkisi ve aynı zamanda kompozit malzeme üretim yönteminin mekanik özellikler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda nihai ürüne (EA150/SB kompozit malzemesine) farklı mekanik özellikler kazandırmak üzere, hacimce %1 ve %5 oranında susuz boraks ($Na_2B_4O_7$) işlem uygulanmadan EA150 alüminyum alaşımıyla birlikte (yerinde reaksiyon yöntemi kullanılarak) aynı potada ergitilmiştir. Ayrıca SB ve EA150 alüminyum alaşımı ayrı ayrı ergitilmelerinin akabinde karıştırılarak mekanik özelliklere farklı üretim yöntemlerinin etkisi de araştırılmıştır. 800ºC ve 1000ºC ergitme sıcaklığı, 40 dak ve 60 dak ergime sıcaklığında tutma süresi olacak şekilde farklı üretim parametreleri kullanılarak basınçsız döküm yöntemi ile metal matrisli kompozit malzemeler imal edilmiştir. Deney numunelerine sertlik ve üç nokta eğme testleri uygulanarak kompozit malzemelerin eğme akma gerilmesi, eğme akma uzaması ve Brinell sertlik değerleri belirlenmiştir. Ayrıca, kırılma yüzeylerindeki mikroyapı taramalı elektron mikroskobu (TEM) ile incelenmiştir. Üretilen kompozit malzemelerin eğme akma gerilmesi, eğme akma uzaması ve sertlik değerleri üzerinde olumlu ve/veya olumsuz yönde tüm parametrelerin etkili olduğu görülürken, üretim yönteminin mekanik özellikler üzerindeki en etkili parametre olduğu açık bir şekilde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alüminyum, Metal Matrisli Kompozit, Susuz Boraks, Mekanik Özellikler, AlB_2

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE NON-PRESSURE CASTING METHOD ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF ANHYDROUS BORAX ADDITIVE ALUMINUM ALLOY MATERIAL

ABSTRACT

In this study, the effect of anhydrous borax (SB) on the mechanical properties of Etial 150 (EA150) aluminum alloy and also the effects of the composite material production method on the mechanical properties were investigated. In this context, EA150 was melted in the same crucible together at the rate of 1% and 5% by volume anhydrous borax ($Na_2B_4O_7$) in order to give different mechanical properties to the final product (EA150 / SB composite material). In addition, SB and EA150 aluminum alloys were mixed after being melted separately and the effect of different production methods on mechanical properties was also investigated. Metal matrix composite materials were produced by using different production parameters like melting temperature of 800ºC and 1000ºC, a holding time at a melting temperature of 40 minutes and 60 minutes, using the non-pressure casting method. By applying hardness and three-point bending tests to the test specimens, the flexural yield stress, flexural yield extension, and Brinell hardness values of the composite materials were determined. In addition, the microstructure of the fracture surfaces was examined by scanning electron microscopy (SEM). While all parameters were effective (positive and/or negative) on the bending yield stress, bending yield strain, and hardness values of the composite materials produced, it was determined that the production method was the most effective parameter on the mechanical properties.

Key words: Aluminum, Metal Matrix Composite, Anhydrous Borax, Mechanical Properties, AlB_2

1. GİRİŞ

Alüminyumun hafiflik, dayanıklılık ve fonksiyonel olması özellikleri onu günümüzde kullanılan önemli bir mühendislik malzemesi haline getirmektedir. Yaşadığımız evlerde, tüm ulaşım araçlarında, kullandığımız cihazlarda, kablolarda, mutfak gereçlerinde ve ilaç, kimya hatta gıda gibi birçok sektörde kullanılmaktadır [1].

Hafif malzeme seçimi yakıt tasarrufu için önemli bir nokta olduğundan dolayı özellikle otomotiv sektöründe hafif yapı metallerinin, alüminyum, magnezyum, titanyum gibi, kullanım alanı oldukça geniştir. Hızlı bir gelişime sahip olan otomotiv endüstrisinde alüminyumun işlenebilirlik, maliyet, geri dönüşüm, korozyon direnci yönünden avantajlara sahip olması nedeniyle kullanımının her geçen yıl daha da artmasına neden olmaktadır. Yolcu güveliği araç tasarımdaki en önemli hususdur ve alüminyum da çarpma sırasında ortaya çıkan enerjiyi çok iyi absorbe edebildiği için kullanım açısından en uygun element haline gelmektedir. Tercih nedenlerine bakıldığında hem güvenlik önlemlerini iyileştirmek için hem de taşıt ağırlığını azaltmak için çok uygun bir element olduğu görülmektedir [2]. Ayrıca alüminyumu çelikle kıyasladığımızda sahip olduğu yoğunluk ve mukavemet nedeniyle önemli avantajları mevcuttur. Çelikle alüminyum spesifik mukavemet (mukavemet/yoğunluk) açısından karşılaştırıldığında alüminyum çok önemli bir avantaja sahiptir. Bu da aynı miktardaki yükü, aynı ağırlığa sahip çelik ve alüminyum üretilmiş bileşenin taşıyabileceği anlamına gelmektedir [3].

Çalışmanın bir diğer önemli malzemesi olan susuz boraks incelendiğinde; fiziksel işlemlerle zenginleştirilerek konsantre bor haline getirilip kimyasal süreçlerden sonra rafine bor ürünlerine dönüştürülerek kullanımı yaygındır. Sektörde borun nihai kullanımı rafine bor ürünleri olarak ve aynı zamanda konsantre bor şeklinde de doğrudan tüketilebilmektedir [4]. Tüketim alanlarında bor ürünleri ana bileşen değil, karışım içinde diğer endüstriyel minerallerle birlikte prosese beslenerek malzemeye farklı özellikler kazandırarak nihai ürünün içerisinde %0,01 ile %20 arasında değişen oranlarda kullanımıyla alüminyum nihai ürünlerinin bünyesine girmektedir [4].

Çalışmada yerinde reaksiyonla üretim (in-situ) yöntemi kullanılarak Al/AlB_2 kompozit üretimi amaçlanmıştır. Yerinde reaksiyon üretim yöntemi ile dışarıdan takviyeli üretim yöntemi arasındaki en temel fark, güçlendiricilerin sonradan ilavesi yerine güçlendiricilerin matris alaşımı içerisinde kendiliğinden oluşmasıdır [5,6]. Güçlendirici fazlar metal matrisli kompozitlerin üretimi aşamasında element ve bileşiklerin ekzotermik reaksiyonları sonucunda kendiliğinden oluşmaktadır. Ekzotermik reaksiyonlar sonucunda kendiliğinden oluşan güçlendiriciler matris içerisinde termodinamik olarak kararlı, homojen dağılımlı ve kuvvetli ara yüzey bağı gibi özellikler sergilemektedir. Yerinde reaksiyonla üretim yönteminde matris alaşımları alüminyum, titanyum, bakır, nikel, demir ve bunların alaşımlarından oluşur iken takviye elemanları ise matris alaşımı içerisinde kendiliğinden oluşan borür, karbür, oksit, nitrür ve bunların karışımlarından oluşmaktadır [7,8].

Yerinde reaksiyonla elde edilmesi amaçlanan AlB_2 parçacıklarının, alüminyum diborid takviyeli alüminyum matris kompozitlerinin mekanik özelliklerinde iyileştirme sağladığı bilinmektedir. Fonksiyonel olarak derecelendirilmiş Al/AlB_2 kompozitleri için yaygın hammaddeler elementel alüminyum ve bordur. Ancak elementel borun fiyatı son derece yüksektir [9]. Bu nedenle bu çalışmada toz haldeki SB ($Na_2B_4O_7$) maddesine işlem uygulanmaksızın, düşük maliyetli Al/AlB_2 kompozitlerinin üretimi amaçlanmıştır.

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1. Alüminyum Alaşımı (Etial 150)

Çalışmada metal enjeksiyon yöntemiyle mamul ve/veya yarı mamul üretiminde tercih edilen ve ticari ismi ETİAL 150 (EA 150) olan alüminyum alaşımı kullanılmıştır. Bu alaşımın kullanılma gerekçesi ise tedarik edilen Aksu Elektrikli Ev Aletleri San.ve Tic. A.Ş'nin ve Akım Metal San.ve Tic. A.Ş'nin mamul ve/veya yarı mamul seri üretimlerinde kullandığı alüminyum alaşımı olmasıdır. Üretici firma (Eti Alüminyum) tarafından yüksek mukavemetli basınçlı dökümlerde kullanılması önerilen ETİAL 150'nin üretici tarafından belirtilen fiziksel ve kimyasal özelikleri Tablo 1'de bir araya getirilmiştir.

Tablo 1. EA150 Alaşımlı külçelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri [13]

Fiziksel Özellikleri									
Özgül Ağırlık (g/cm^3)		Ergime Aralığı (°C)		Korozyon Dayanımı	Dökülebilirlik		İşlenebilme	Anodik Oksidasyon	
2,67		525-580		Orta	Mükemmel		İyi	Sadece yüzey korumada	
Kimyasal Bileşim Limitleri (%Ağırlık)									
Fe	Si	Cu	Mn	Mg	Zn	Ni	Ti	Pb	Sn
1	11,00-13,00	1,75-2,50	0,5	0,4	0,7	0,3	0,15	0,1	0,1

2.2. Susuz Boraks (Etibor-68)

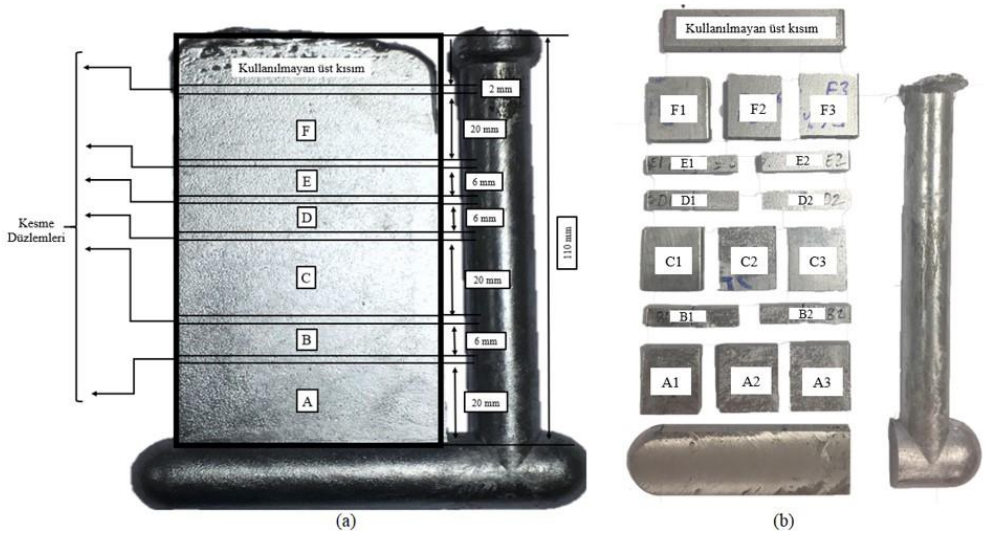
Kompozit malzemelerin üretimi için katkı ve/veya dolgu malzemesi olarak, Eti Maden A.Ş.'den 1 mm tane boyutunda temin edilen, yoğunluğu 2,37 g/cm^3 ve ergime sıcaklığı 742,5°C olan ticari ismi Etibor-68 ($Na_2B_4O_7$) minerali öğütülerek, elek altı 71 µm ve elek üstü 56 µm partikül boyutlarında kullanıldı. Bazı kimyasal bileşimlerinin içeriği B_2O_3 için %68,30 ila 69,4 arasında, Na_2O için %30,41 ila 30,90 arasında SO_4 için maksimum 200 ppm, Cl için maksimum 150 ppm ve Fe için maksimum 150 ppm'dir [10].

2.3. Numune Üretimi

Kompozit malzeme üretiminde Bentrup TC 60/8 model ve 1280°C maksimum ısıtma kapasitesine sahip sıcaklık kontrollü, önden yüklemeli fırın kullanıldı. Kompozit üretiminde ürünün sanayide kullanımı hedeflendiğinden, düşük maliyetli üretimin sağlanabilirliğini görmek ve susuz boraksın ergime sıcaklığını aşarak alüminyum ile reaksiyona girebilmesi için 800°C ve literatür araştırması sonucu [11] iyi mekanik özelliklere sahip kompozitin elde edilebildiği 1000°C ergitme sıcaklık (T_e) değerleri seçildi. Ayrıca düşük aspekt oranlı ve kompleks şekle sahip AlB_{12} kristallerinin oda sıcaklığında kararsız ve gevrek bir özelliğe sahip olduğu bildirildiğinden [7,12] ve üretilmesi hedeflenen kompozitin iç yapısında AlB_{12} kristallerinin bulunması mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkileyebileceğinden, basınçsız döküm işleminin akabinde kalıp (içindeki eriyik haldeki kompozit) 20°C sıcaklıktaki çeşme suyu havuzuna daldırılarak hızlı soğuması sağlanarak gevrek AlB_{12} yapısının oluşması engellendi.

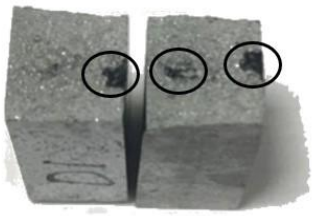
Kompozit malzemeler; hacimce %1 ve %5 oranlarında susuz boraksın direkt olarak toz halinde ETİAL 150 alüminyum alaşımı külçesinden kesilen numune parçalarıyla üstü açık seramik potalar içinde birlikte ergitilmesiyle elde edildi. Farklı oranların birbirini etkilememesi için her bir SB katkı oranına özel ayrı bir pota kullanıldı. Seri üretim koşullarında kullanılan üretim yöntemi incelendiğinde ilk ürün ile son ürünün elde edilmesi arasında belirli bir bekleme süresi bulunduğundan, hem seri üretime benzer koşullar oluşturulması hem de potalarda farklı bekleme (ergitme sıcaklığında tutma) sürelerinin kompozit malzeme üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla 40 dak ve 60 dak ergitme sıcaklığında tutma süreleri tercih edilerek kompozit malzeme üretimleri gerçekleştirildi. Homojen karışım elde edilebilmesi amacıyla pota içindeki kompozit eriyik, bekleme süresi boyunca ilk 5. dak ve son 5. dak bor nitrür kaplı demir çubuklarla karıştırıldı.

Ergitme işleminin ardından, kompozit eriyikler önceden ısıtılan (ergitme sıcaklığından 400°C daha düşük olan sıcaklıktaki) kalıpların kalıp boşluğuna dökülerek soğuma işlemine tabi tutuldu. Şekil 1'de kalıptan (kalıp boşluğundan) çıkarılan basınçsız döküm ürünün görüntüsü ve deneylerde kullanılacak numune bölgelerin hazırlanmış hali bulunmaktadır.



Şekil 1. Kalıptan çıkan ürün ve deney numunesi hazırlama bölgeleri

Üretim yönteminin etkisini görmek amacıyla iki farklı yöntem daha kullanılarak yeni üretimler gerçekleştirildi. Susuz boraksın toz olarak alüminyum ile birlikte ergitilmesi sırasında susuz boraksın yoğunluğunun daha az olmasından dolayı potanın üst kısmında fazla miktarda cüruf oluşmakta ve Şekil 2'de görüleceği üzere döküm esnasında eriyiğin içine karışarak kötü bir ara yüzey oluşturup dayanımı azaltmaktaydı.



Şekil 2. Numunenin içine karışan cüruf

Standart üretim yöntemine uygun şekilde (alüminyum ve susuz boraks aynı potada birlikte ergitilerek) 1005D isimli kompozit malzeme üretimi gerçekleştirilirken, homojen karışım elde etmek için yapılan karıştırma işlemi ilk üretimden farklı olarak eriyiğin üst yüzeyinde bulunan cürufun asgari oranda, bor nitrür ile kaplanmış tel kaşık yardımıyla, eriyik üzerinden alınarak gerçekleştirildi. Ayrıca kalıp sıcaklığının etkisinin olabileceği düşüncesiyle de kalıp sıcaklığını 400ºC de sabit tutarak, 40 dak tutma süresi, 1000ºC ergitme sıcaklığı, %5 SB katkı oranı parametreleri kullanılarak üretim gerçekleştirildi.

Alüminyum ve susuz boraks ayrı ayrı potalarda ergitilip sonradan karıştırılıp kullanılarak susuz boraksın içinde bulunan Na ve O atomlarını mümkün olduğunca alüminyum ile etkileşime girmeden uzaklaştırmak, kompozit eriyik yüzeyinde oluşan cürufu azaltmak ve kompozit malzeme içinde oluşan dayanımı azaltan boşlukları gidermek amacıyla, 40 dak tutma süresi (ayrı ayrı ergitilen malzemeler karıştırıldıktan hemen sonra bekletildi), 1000ºC ergitme sıcaklığı ve %5 SB katkı oranı parametreleri kullanılarak 1005E isimli kompozit malzeme elde edildi. Daha sonra bu iki kompozit malzeme için de Brinell sertlik ölçümü ve üç nokta eğme deneyi gerçekleştirildi.

Tablo 2. Kompozit Malzeme Üretim Adımları

Adımlar			Numune adı					
			801	805	1001	1005	1005	
							D	E
1	Fırının ön ısıtma sıcaklığı (°C)		500	500	700	700	700	700
2	EA150 alaşımı ile SB katkısının birlikte içinde bulunduğu potanın ön ısıtma sıcaklığındaki fırına yerleştirilmesi		X	X	X	X	X	
3	EA150 alaşımı ile SB katkısının ayrı ayrı içinde bulundukları potaların ön ısıtma sıcaklığındaki fırına yerleştirilmesi							X
4	Alaşım ve katkı dolu potaların 10°C/dak ısıtma hızında ergitme sıcaklığına yükseltilmesi (ısıtılması)		X	X	X	X	X	X
5	Fırın ve potalar ergitme sıcaklığına ulaştığı an ayrı pota içinde bulunan SB katkısının ayrı potada bulunan EA150 alaşımına ilave edilmesi (bir potada birleştirme)							X
6	Kompozit eriyiklerin ergitme sıcaklığında tutulması (dak)		40	60	60	40	40	40
7	Ergitme sıcaklığında tutma süresinin	4. dakikasında eriyik üzerinde oluşan cürufun temizlenmesi					X	X
		5. dakikasında eriyiğin 10 s karıştırılması	X	X	X	X	X	X
		son 6. dakikasında eriyik üzerinde oluşan cürufun temizlenmesi					X	X
		son 5. dakikasında eriyiğin 10 s karıştırılması	X	X	X	X	X	X
		bitiminde eriyiğin fırından çıkarılması	X	X	X	X	X	X
8	Eriyik üzerinde oluşan cürufun temizlenmesi		X	X	X	X	X	X
9	Kalıba dökülmeden önce kompozit eriyiğin 10 s karıştırılması		X	X	X	X	X	X
10	Kompozit eriyiğin kalıp sıcaklığına ısıtılmış kalıba dökülmesi (°C)		500	500	700	700	400	400
11	Kalıbın (içindeki kompozit eriyiğin) 20°C'deki su havuzunda soğutulması		X	X	X	X	X	X
12	Basınçsız döküm ürünün kalıptan çıkarılma sonrası yüzey sıcaklığı (°C)		50	45	65	65	60	60

2.3.1. Metalografik Zımparalama

Üç nokta eğme deneyi için kesilen numunelerin testere ile temas eden tüm yüzeyleri METKON Forcipal 2V markalı modüler zımparada sırasıyla 180, 320, 600, 1200 ve 2500 gridli SiC zımparalar ile çentik etkisini yok etmek için 2 dak sürecince zımparalama işlemine tabi tutuldu. Diğer taraftan sertlik deneyi için kesilen numunelerin testere ile temas eden tüm yüzeyleri ise 100 grid ve 400 gridli SiC zımparalar ile, her bir sertlik numunesi için aynı ve/veya benzer pürüzlülük değerine sahip yüzeyler elde etmek amacıyla, 2 dak sürecince zımparalama işlemine tabi tutuldu.

2.3.2. Üç Nokta Eğme Numunesi ve Deneyi

Üç nokta eğme deneyi için yatay şerit testere ile kesilen 29 mm ± 1 mm x 6 mm ± 0,5 mm x 6,5 mm ± 0,5 mm boyutlarındaki Şekil 1 de gösterilen B, D ve E bölgeleri kullanıldı. Testler 30kN kapasiteli ve bir bilgisayar destekli Bluehill yazılımı bulunan INSTRON Universal çekme basma test cihazında, eğme hızı 0,5 mm/dak ve destekler arası açıklık 15 mm olan sabit parametrelerde gerçekleştirildi. Testlerin tamamı sıcaklığı 25±1°C, nemi %50±10 ortam koşullarında gerçekleştirdi. Her bir ortalama deneysel değer için en az 5'er adet deney numunesi kullanıldı. İlgili deneysel verilerin en yüksek ve en düşük sonuçları çıkarılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

2.3.3. Brinell Sertlik Numunesi ve Deneyi

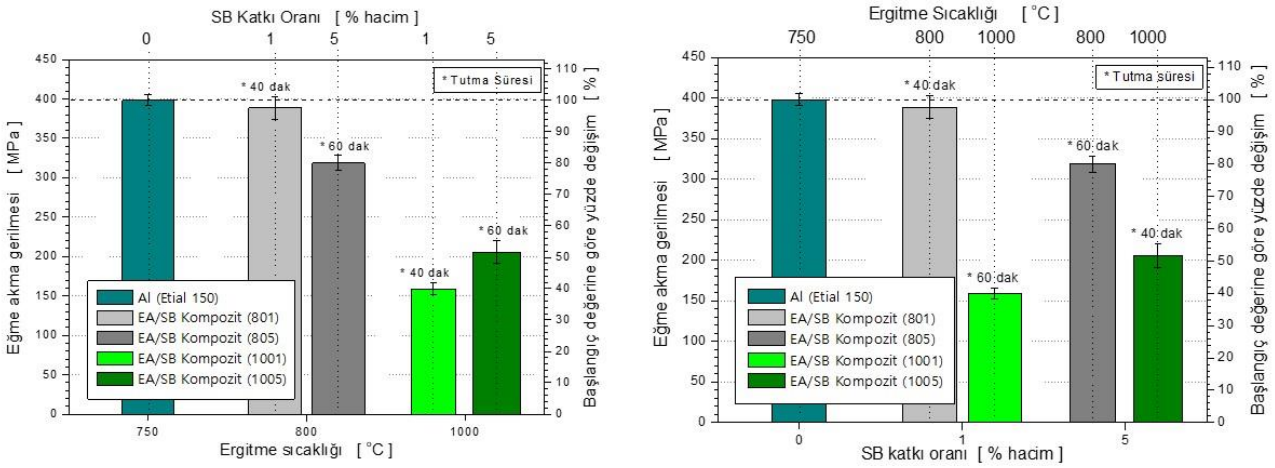
Sertlik deneyi için yatay şerit testere ile kesilen 18,6 mm ± 1 mm x 18,6 mm ± 1 mm x 6,5 mm ± 0,5 mm boyutlarındaki Şekil 1'de gösterilen A, C ve F bölgeleri kullanıldı. Sertlik ölçümleri WOLPERT marka Universal sertlik ölçme test cihazında, TS EN ISO 6506-1 standardına uygun olarak 27 ± 2 °C ortam sıcaklığında, 15 saniye süreli 31,25 kg yük etkisindeki test parametrelerinde gerçekleştirildi. Her bir ortalama deneysel değer için en az 5'er adet deney numunesi kullanıldı. İlgili deneysel verilerin en yüksek ve en düşük sonuçları çıkarılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

3. DENEY SONUÇLARI

3.1. Eğme Akma Gerilmesi

Üç nokta eğme testi ile elde edilen katkısız (saf) EA150 numunenin eğme akma gerilmesi değerleri ile EA150/SB kompozit malzemelerin eğme akma gerilmesi değerleri karşılaştırmalı olarak Şekil 3'te grafikleştirilmiştir. Şekil 3

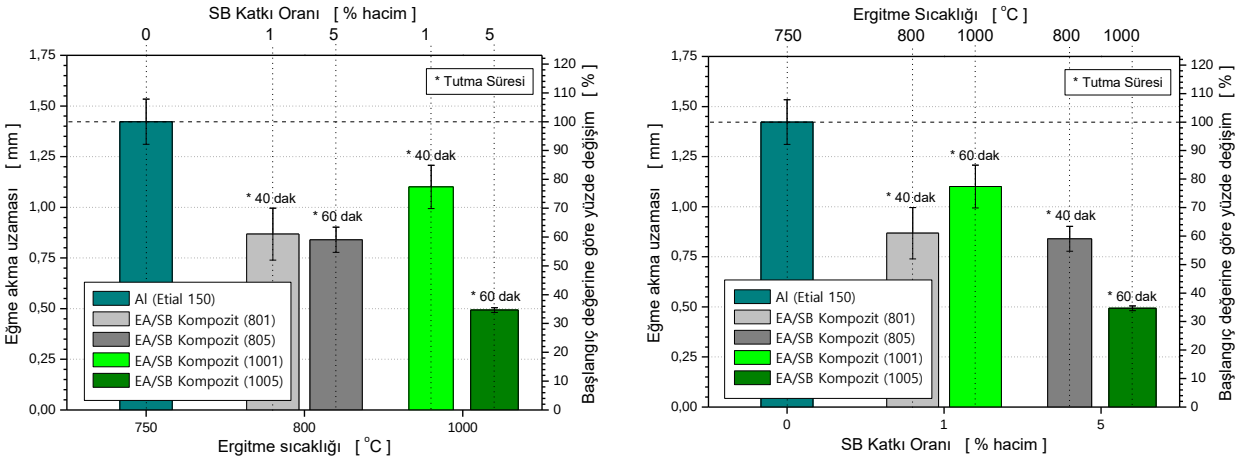
incelendiğinde sonuç üzerinde en etkili parametrenin ergitme sıcaklığının olduğu görülürken ondan sonra en etkili parametrenin tutma süresi olduğu tespit edildi. Bunun yanı sıra SB katkı oranının kayda değer bir etkisi olmadığı belirlendi. %1 ve %5 katkılı, 800º C ergitme sıcaklığında üretilen numunelerin eğme akma gerilmesi değerlerinin sırasıyla saf malzemeye oranla %2,42 ve %19,95 azaldığı, 1000ºC ergitme sıcaklığında üretilen %1 ve %5 katkılı numunelerin eğme akma gerilmesi değerlerinin ise sırasıyla saf malzemeye oranla %60,04 ve %50,23 azaldığı görüldü. Bekleme süresinin artması 800ºC ergitme sıcaklığında numunenin eğme akma gerilmesi değerlerini azalttığı tespit edilirken 1000ºC ergitme sıcaklığında eğme akma gerilmesi değerlerinin yaklaşık %10'luk artış sağladığı görüldü.



Şekil 3. SB katkılı kompozit malzemenin eğme akma gerilmesinin imalat parametrelerine göre değişimi

3.2. Eğme Akma Uzaması

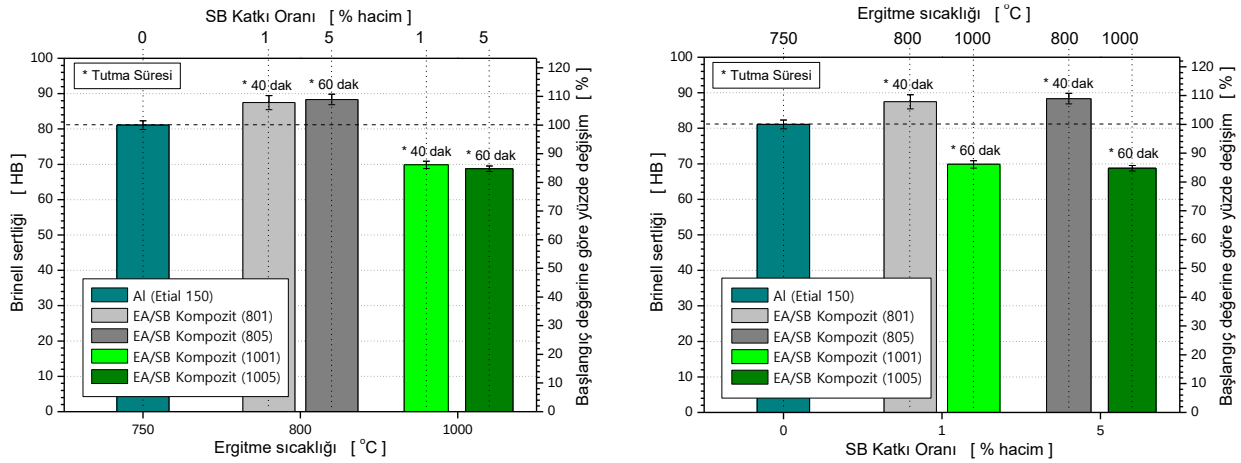
Üç nokta eğme testi ile elde edilen katkısız (saf) EA150 numunenin eğme akma uzaması değerleri ile EA150/SB kompozit malzemelerin eğme akma uzaması değerleri karşılaştırmalı olarak Şekil 4'te grafikleştirilmiştir. Şekil 4 incelendiğinde sonuç üzerinde en etkili parametrenin SB katkı oranının olduğu görülürken ondan sonra en etkili parametrenin tutma süresi olduğu tespit edildi. %1 ve %5 katkılı, 800º C ergitme sıcaklığında üretilen numunelerin eğme akma uzaması değerlerinin saf malzemeye oranla yaklaşık %40 azaldığı, 1000ºC ergitme sıcaklığında üretilen %1 ve %5 katkılı numunelerin eğme akma uzaması değerlerinin ise sırasıyla saf malzemeye oranla %22,62 ve %65,34 azaldığı görüldü. Bekleme süresinin artmasının; 800ºC ergitme sıcaklığında kısmen etkisiz olduğu tespit edilirken 1000ºC ergitme sıcaklığında eğme akma uzaması değerini yaklaşık %40 azalttığı görüldü.



Şekil 4. SB katkılı kompozit malzemenin eğme akma uzamasının imalat parametrelerine göre değişimi

3.3. Brinell Sertlik

Brinell sertlik deneyi ile elde edilen katkısız (saf) EA150 numunenin sertlik değerleri ile EA150/SB kompozit malzemelerin sertlik değerleri karşılaştırmalı olarak Şekil 5'te grafikleştirilmiştir. Şekil 5 incelendiğinde sonuç üzerinde en etkili parametrenin ergitme sıcaklığı olduğu görülürken SB katkı oranının ve tutma süresinin kayda değer bir etki göstermediği tespit edildi. %1 ve %5 katkılı, 800° C ergitme sıcaklığında üretilen numunelerin sertlik değerlerinin sırasıyla saf malzemeye oranla %7,85 ve %8,94 arttığı görülürken 1000°C ergitme sıcaklığında üretilen %1 ve %5 katkılı numunelerin sertlik değerlerinin ise sırasıyla saf malzemeye oranla %13,86 ve %15,24 azaldığı görüldü.

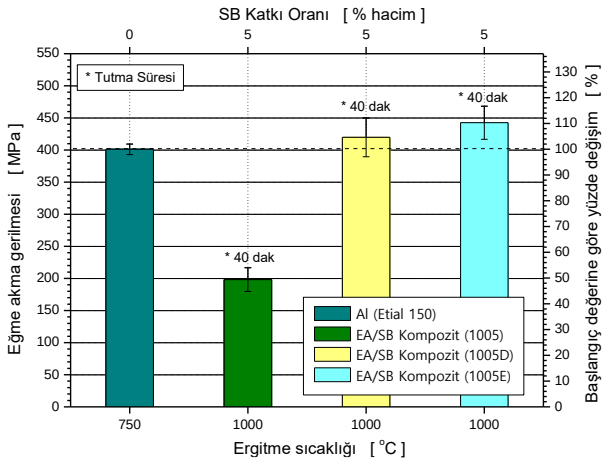


Şekil 5. SB katkılı kompozit malzemenin Brinell sertliğinin imalat parametrelerine göre değişimi

3.4. Üretim Yönteminin Mekanik Özelliklere Etkisi

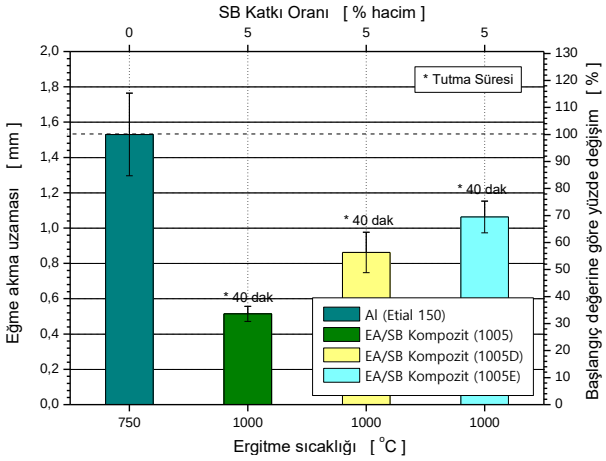
Üretim yönteminin EA150/SB kompozit malzemesinin mekanik özellikleri üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu yapılan deneyler sonrası açıkça görülmektedir. SB ve EA150 alaşımı yoğunluk farkından ve alüminyumun oksijenle temasından dolayı eriyik yüzeyinde oluşan cürufun numune içine karışarak dayanımı azalttığı daha önce belirtilmiştir. Bu etki ortadan kaldırıldığında EA150/SB kompozit malzemelerin mekanik özelliklerindeki değişimin olumlu yönde olduğu tespit edildi.

Eğme akma gerilmesi değerlerinin üretim yöntemine göre değişimi Şekil 6'da grafikleştirilmiştir. Şekil 6 incelendiğinde; hem kalıp sıcaklığı 400°C 'ye düşürülerek hem de kompozit eriyik üstünde oluşan cürüf asgari ölçüde temizlenerek basınçsız döküm yapıldığında EA150/SB kompozit malzemenin (1005D) eğme akma gerilmesinin değeri ilk üretime (1005) göre %55,69 artarken saf malzemeye kıyasla da %5,41 arttığı tespit edildi. Ayrı ayrı potalarda ergitilip sonradan bir potada birleştirilerek (ve karıştırılarak) üretilen EA150/SB kompozit malzemenin (1005E) ise ilk üretime kıyasla eğme akma gerilmesinin değeri yaklaşık %61,33 arttığı, saf malzemeye kıyasla ise yaklaşık %11,10 artarak en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.



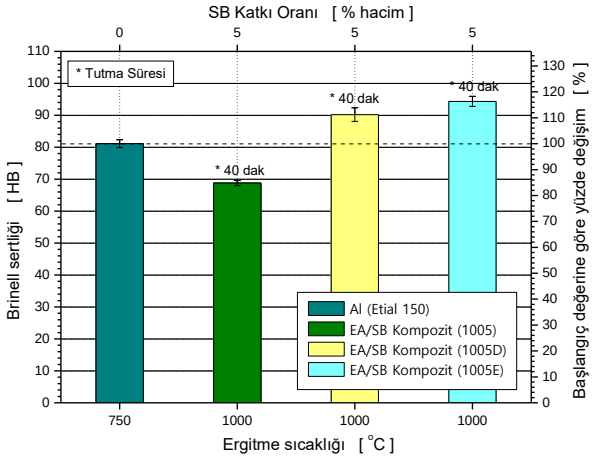
Şekil 6. %5 SB katkılı kompozit malzemenin eğme akma gerilmesinin imalat yöntemine göre değişimi

Eğme akma uzaması değerlerinin üretim yöntemine göre değişimi Şekil 7'de grafikleştirilmiştir. Şekil 7 incelendiğinde 1005D isimli numunenin eğme akma uzaması değeri ilk üretime göre %24,45 artarken saf malzemeye kıyasla %39,41 azaldığı tespit edildi. 1005E isimli numunenin ise ilk üretime kıyasla eğme akma uzaması değerinin %38,58 arttığı, saf malzemeye kıyasla ise %25,28 azaldığı tespit edilmiştir.



Şekil 7. %5 SB katkılı kompozit malzemenin eğme akma uzamasının imalat yöntemine göre değişimi

Üretim yöntemine göre Brinell sertlik değerinin değişiminin verildiği Şekil 8 incelendiğinde 1005D isimli numunenin Brinell sertlik değeri ilk üretime göre %26,48 artarken saf malzemeye kıyasla %11,24 arttığı tespit edildi. 1005E isimli numunenin ise ilk üretime kıyasla Brinell sertliği değerinin yaklaşık % 31,57 arttığı, saf malzemeye kıyasla ise %16,33 artarak en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.



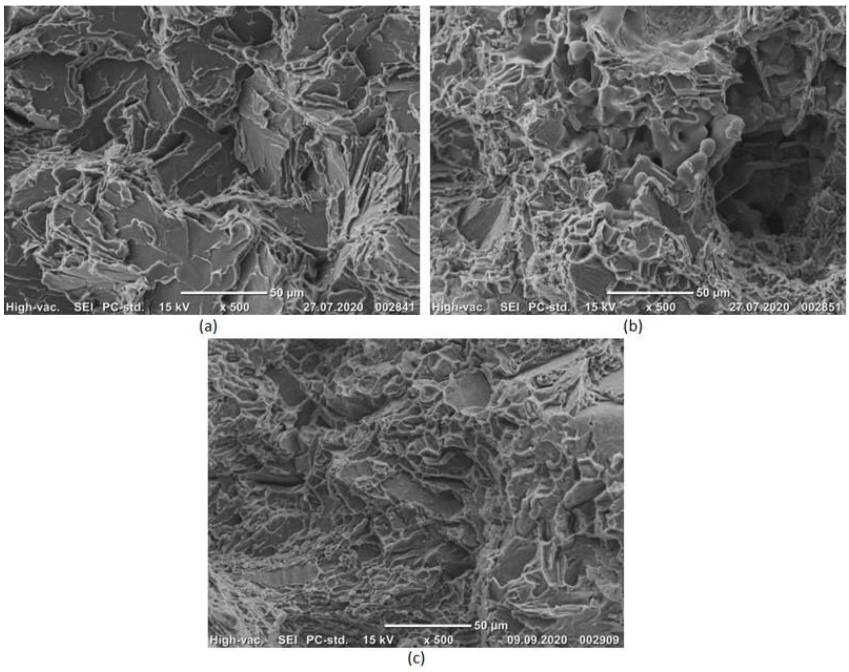
Şekil 8. %5 SB katkılı kompozit malzemenin Brinell sertliğinin imalat yöntemine göre değişimi

Elde edilen deney verileri incelendiğinde tüm mekanik özelliklerde artış olduğu tespit edilirken en iyi mekanik özelliklerin elde edildiği 1005E isimli kompozit malzemenin, ayrı potalarda ergitildikten sonra SB ve EA150 karıştırıldığında susuz boraksın alüminyum alaşımı ile daha homojen karıştığı ve ayrıca yoğunluk farkından dolayı kompozit eriyik üstünde kalarak cüruf haline gelen susuz boraksın miktarı bu yöntemle azaltıldığından en iyi sonucu verdiği düşünülmektedir.

3.3. TEM Görüntüleri

İlk üretimde elde edilen numunelerin kırılma yüzeylerinin Şekil 9'da verilen TEM görüntüleri incelendiğinde oluşması istenen AlB_2 yapısının net olarak elde edilemediği belirlendi. Ayrıca, kırılma yüzeylerinden basınçsız döküm numunelerinin boşluklar ihtiva ettiği ve SB katkılı numunelerde oluşan yüzey yapısının katkısız numuneye kıyasla

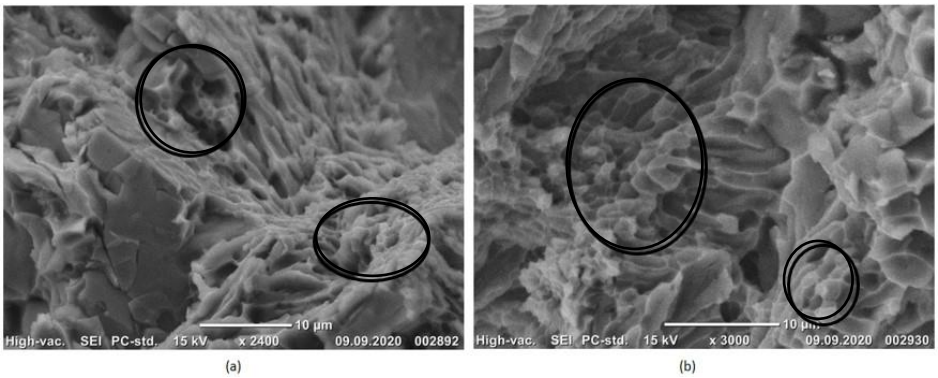
farklılaşmasının belirlenebilmesi, susuz boraksın karıştığına dair bir tespit elde edilmesini sağlarken, halihazırda hangi oranda ve/veya oranlarda karışım elde edildiği tespit edilememiştir.



Şekil 9. Kırılma yüzeyleri SEM görüntüleri (a) Naturel (b) 800ºC %1 SB katkılı (c) 1000ºC %5 SB katkılı

Kompozit numunelerin üretim sıcaklıklarına bağlı olarak sıcaklığın artmasıyla birlikte susuz boraks içinde bulunan elementlerin ve/veya EA150 alaşımı içinde bulunan elementlerin kompozit numune içinde kaynayarak boşluklara sebep olduğu düşünülürken aynı zamanda kırılma esnasında oluşan yapıların (tane dışı ayrılma sonucu) koparak yüzeyden ayrıldığı düşünülmektedir.

Farklı üretim yöntemleri ile üretilen numunelerin eğme akma gerilmesi, eğme akma uzaması ve Brinell sertlik değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Numunelerin kırılma yüzeylerinin Şekil 10'da verilen TEM görüntüleri incelendiğinde ise mekanik özelliklerde artışa neden olan olumlu etkinin, üretilen kompozit malzemelerin iç yapısında oluşan mekanik özelliği artırıcı etkiye sahip AlB_2 yapısının olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 10. Kırılma yüzeyleri SEM görüntüleri (a) 1000ºC %5 SB katkılı-1005D (b) 1000ºC %5 SB katkılı-1005E

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan deneysel incelemeler yardımıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçlar;

- Üretim yönteminin farklılığının numunenin mekanik özelliklerine etkisi incelendiğinde; genel sonuç olarak kalıp sıcaklığının etkili bir parametre olduğu düşünülürken, SB ve EA150 alaşımının ayrı ayrı potalarda ergitilip sonradan karıştırılmasıyla gerçekleştirilen üretimin numune özelliklerine homojen karışma sağladığı ve daha az cüruf oluştuğu için olumlu etki ettiği tespit edildi.
- Eriyik yüzeyinde oluşan cürufun döküm esnasında numune içine karışmasıyla malzeme iç yapısında matris malzeme ile kötü ara yüzey oluşturduğundan kusurlara sebep olduğu tespit edildi.
- Uygun üretim yöntemiyle numunelerin eğme akma gerilmesi, eğme akma uzaması ve sertlik değerlerinde artış olduğu tespit edildi. Numunelerin kırılma yüzeylerinin TEM görüntülerinin incelenmesinden ise mekanik özelliklerde artışa neden olan olumlu etkinin, üretilen kompozit malzemelerin iç yapısında oluşan mekanik özelliği artırıcı etkiye sahip AlB_2 yapısından dolayı olduğu tespit edildi.

Devamında yapılacak olan çalışmalar için öneriler;

- Susuz boraks partikül boyunun azaltılması/artırılması ve SB katkı oranlarının azaltılması/artırılması,
- Farklı üretim parametrelerinin (ergitme sıcaklığı, ergitme sıcaklığında tutma süresi, kalıp soğutma sıcaklığı) kullanılması,
- Yoğunluk farkından dolayı zor olan homojen karışımın daha iyi sağlanabilmesi için gerekli karıştırma sistemi oluşturularak susuz boraks ve alüminyum alaşımının daha iyi karışmasının sağlanması,
- Dökme hızının uygun, standart bir hale getirilmesi,
- Üzeri açık seramik potalarda gerçekleştirilen kompozit üretiminin oksijenle temasının minimum düzeyde olacağı bir sistemle gerçekleştirilmesi,
- Bu çalışmanın başlangıç noktası olan basınçlı döküm yöntemiyle üretim gerçekleştirilerek sanayide kullanımının uygunluğunun incelenmesi önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kocaeli Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitütsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) 651227 tez numaralı, “Susuz Boraks Maddesinin Basınçsız Döküm İle Üretilen Alüminyum Malzemesinin Reolojik Ve Mekanik Özelliklerine Etkisinin Deneysel Tasarım Yöntemi İle Eniyilenmesi” isimli yüksek lisans tezi kapsamında hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

[1] URL 1: Eroğlu G., Şahiner M., (2018) Dünya ve Türkiye’de Alüminyum, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden- serisi/aluminyum.pdf, 24 Nisan 2021

[2] Fridlyander I. N., Sister V. G., Grushko O. E., Berstenev V. V., Sheveleva L. M., Ivanova L. A., (2002) “Aluminum Alloys: Promising Materials In The Automotive Industry”, Metal Science and Heat Treatment, 44, 3-9

[3] URL 2: Dündar M., Güngör G., “Otomotiv Sektöründe Alüminyum Uygulamaları ve Sürekli Döküm Tekniği İle Üretilmiş Alüminyum Levha Alaşımları”, Assan Alüminyum, https://www.assanaluminyum.com/~/media/files/arge/%20yayinlar/p3.ashx?%20la=tr-tr, 20 Nisan 2021

[4] URL 3: Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü, (2014) Bor Sektör Raporu 2014, https://madencilikhaberleri.files.wordpress.com/2014/11/bor-sektc3b6r-raporu-2013.pdf, 24 Nisan 2021

[5] Daniel B. S. S., Murthy V. S. R., Murty G.S., (1997) “Metal-Ceramic Composites Via İn-Situ Methods”, Journal Of Materials Processing Technology, 68, 132-155

[6] Arık H., Turker M., (2007), "Production And Characterization Of İn-Situ Fe–Fe3c Composite Produced By Mechanical Alloying", Materials & Design, 28, 140-146,

[7] Savaş Ö., (2010) "Alüminyum Esaslı İn–Situ Borür Takviyeli Kompozitlerin Üretimi Ve Özelliklerinin İncelenmesi", Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 274738

[8] Tjong S.C., Ma1 Z.Y., (2000) "Microstructural And Mechanical Characteristics Of İn-Situ Metal Matrix Composites", Materials Science And Engineering, 29, 49-113,

[9] Yilmaz N. F., Öztürk M., (2012) "Improvement of mechanical properties of AA1070 aluminium by the addition of borax under different holding conditions", Metarials Science and Engineering Technology, 43(12), 989-1086

[10] URL 4: Etibor-68, "Etimaden ürün teknik bilgi formu", *EYS FRM-ETİ-00 17 /23/9/2014-02 Rev. 2020/01* https://www.etimaden.gov.tr/storage/pages/July2020/etibor68-teknik-2020TR.pdf, 23 Nisan 2021

[11] Öztürk M., (2011) "An Experimental Study on Mechanical Properties of Aluminum-Boron Compounds", Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimeri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep, 290472

[12] Fıçıcı F., (2012) "Al/Alb2 Kompozit Malzemelerin Sürtünme Ve Aşınma Davranışlarının İncelenmesi", Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 318375

[13] URL 5: Etial 150, Eti Alüminyum, "Alaşımlı Külçelerin Tipik Özellikleri", https://www.etialuminyum.com/ urunler/ ham-aluminyum-urunler/ dokumhane-urunleri/#1518779113263-504fd662-dcf9, 15 Mayıs 2021

10. OTOMOTİV OTOMOTİV TEKNOLOJİLERİ KONGRESİ

OTEKON 2020

INTERNATIONAL AUTOMOTIVE TECHNOLOGIES CONGRESS
ULUSLARARASI OTOMOTİV TEKNOLOJİLERİ KONGRESİ
06 – 07 September 2021 / Virtual Congress

AYŞEGÜL BODUR YILMAZ



has attended to the 10th International Automotive Technologies Congress
that was held online
between September 06th and 07th, 2021

BURKON Congress Organization

Bursa Uludağ University
Engineering Faculty
Automotive Engineering Department

OTEKON 2020

ULUSLARARASI 10. OTOMOTİV TEKNOLOJİLERİ KONGRESİ BİLDİRİLER KİTABI

Proceedings of the International 10th Automotive Technologies Congress September 6-7, 2021, Bursa, Türkiye

Editörler / Editors :

Dr. Öğr. Üyesi Erol Solmaz

Prof. Dr. Necmettin Kaya

Prof. Dr. Ferruh Öztürk

Bildiri Kitapç Linki:
http://www.otekon.org/dokuman/OTEKON2020_PROCEEDINGS_2020.pdf

BURSA – 2021

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

KURULLAR / COMMITTEES V
SPONSORLAR / SPONSORS VIII
ÖNSÖZ / PREFACE IX
BİLİMSEL PROGRAM / SCIENTIFIC PROGRAM X
BİLDİRİLER / PAPERS XII
POSTERLER / POSTERS XX
İNDEKS / INDEX 1717

Disclaimer:

No responsibility is accepted for the accuracy of information contain in the text, illustrations and advertisements in this Proceedings. Editors, Organization Committee and BURKON do not have any responsibility for the accuracy of the information and opinions expressed in OTEKON 2020 Proceedings.

Kongre Bildiriler Kitabı metin içerikleri ile ilgili bütün sorumluluk yazarlara aittir. Editörler, Düzenleme ve Danışma Kurulları ve BURKON için bağlayıcı nitelik taşımazlar.

Copyright:
No part of this Proceedings may be reproduced, stored, transmitted, or disseminated in any form, or by any means (including electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise) without the prior written permission of the BURKON.

Bu kitabın tamamı veya bir kısmı BURKON' nun izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi veya herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz ve yayınlanamaz.

BURSA
Eylül, 2021 / September, 2021

OTEKON2020 Kongresi Organizasyonu

BURKON TURİZM & KONGRE

444 9 443

Çekirge Cad. No: 51/C 16050 - BURSA

Bursa Uludağ University
Engineering Faculty
Automotive Engineering Department

Proceedings of the International 10th Automotive Technologies Congress September 6-7, 2021, Bursa, Türkiye

Editors:

Dr. Öğr. Üyesi Erol Solmaz

Prof. Dr. Necmettin Kaya

Prof. Dr. Ferruh Öztürk

ISBN: 978-605-70422-4-8

KURULLAR / COMMITTEES

Onur Kurulu / Honorary Committee
Prof. Dr. A. Saim Kılavuz (Uludağ Üniversitesi Rektörü)

Kongre Başkanı / Congress Chair
Prof. Dr. Ferruh ÖZTÜRK

Kongre Eş Başkanları / Congress Co Chairs
Prof. Dr. Necmettin KAYA
Dr. Öğr. Üyesi Erol SOLMAZ

Kongre Sekreteri / Congress Secretary
Dr. Öğr. Üyesi Erol SOLMAZ

Düzenleme Kurulu / Organizing Committee
Prof.Dr. Ferruh ÖZTÜRK
Prof.Dr. Necmettin KAYA
Doç.Dr. Gökhan SEVİLGEN
Dr. Öğr. Üyesi Erol SOLMAZ

Bilim ve Danışma Kurulu / Scientific and Advisory Committee

Prof. Dr. Orhan ALANKUŞ	OKAN UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Günay ANLAŞ	BOĞAZİÇİ UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Istvan BARABAS	TECHNICAL UNIVERSITY OF CLUJ NAPOCA	ROMANIA
Assoc. Prof. Dr. Çağlar BAŞLAMIŞLI	HACETTEPE UNIVERSITY	TURKEY
Kadir CERAN	TOFAŞ-TURKISH AUTOMOTIVE COMPANY	TURKEY
Prof. Dr. Giuseppe CARBONE	POLITECNICO DI BARI	ITALY
Prof. Dr. Shuming CHEN	JILIN UNIVERSITY	CHINA
Prof. Dr. Giorgio CHIANDUSSI	POLITECNICO DI TORINO	ITALY
Baran ÇELİK	BEYÇELİK AUTOMOTIVE INDUSTRY EXPORTERS ASSOCIATION (OIB)	TURKEY
Prof. Dr. Julian F DUNNE	UNIVERSITY OF SUSSEX	UNITED KINGDOM
Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN	BURSA ULUDAG UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Akın Burak ETEMOĞLU	BURSA ULUDAG UNIVERSITY	TURKEY

Prof. Dr. Ali G. GÖKTAN	EM TEST R&D and TESTING SOLUTIONS	TURKEY
Prof. Dr. Levent GÜVENÇ	OHIO STATE UNIVERSITY	USA
Prof. Dr. Carlos GUARDIOLA	UNIVERSITAT POLITECNICA de VALENCIA	SPAIN
Dr. Mustafa HATİPOĞLU	BTSO-BUTEKOM	TURKEY
Prof. Dr. Murat HOŞOZ	KOCAELİ UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Bilgin KAFTANOĞLU	ATILIM UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. İrfan KARAGÖZ	ULUTEK	TURKEY
Prof.Dr.M.İhsan KARAMANGİL	BURSA ULUDAG UNIVERSITY	TURKEY
Assoc. Prof. Dr. Ahu Ece Hartavi KARCI	UNIVERSITY OF SURREY	UNITED KINGDOM
Doç. Dr. İbrahim KORKMAZ	NİŞANTAŞI UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Nusret Sefa KURALAY	DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY	TURKEY
Dr. Recep KURT	MARTUR	TURKEY
Prof. Dr. Tae Hee LEE	HANYANG UNIVERSITY	REPUBLIC OF KOREA
Asst. Prof. Dr. Xianke LIN	UNIVERSITY OF ONTARIO INSTITUTE OF TECHNOLOGY	CANADA
Prof. Dr. Jovanka LUKIC	UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC	SERBIA
Ozan NALCIOĞLU	FORD AUTOMOTIVE INDUSTRY CORP.	TURKEY
Prof. Dr. Henk NIJMEIJER	EINDHOVEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	NETHERLANDS
Prof. Dr. Valyo NIKOLOV	TECHNICAL UNIVERSITY OF SOFIA	BULGARIA
Prof. Dr. Wojciech SKARKA	SILESIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	POLAND
Prof. Dr. Ali SÜRMEN	BURSA ULUDAG UNIVERSITY	TURKEY
Gökhan TUNÇDÖKEN	BOSCH	TURKEY

Ergun TÜRKAY	BUSİAD	TURKEY
Prof. Dr. Deniz UZUNSOY	BURSA TECHNICAL UNIVERSITY	TURKEY
Asst. Prof. Dr. Erdem UZUNSOY	BURSA TECHNICAL UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Yavuz Samim ÜNLÜSOY	MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Jac WISMANS	SAFETEQ AUTOMOTIVE SAFETY CONSULTING	NETHERLANDS
Prof. Dr. Recep YAMANKARADENİZ	BURSA ULUDAG UNIVERSITY	TURKEY
Oya COŞKUNÖZ	COŞKUNÖZ	TURKEY
Prof. Dr. Serdar YÜCESU	GAZİ UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Babür ÖZÇELİK	KONYA TECHNICAL UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Metin ERGENEMAN	ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY	TURKEY
Prof. Dr. Mustafa GÖKLER	MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY	TURKEY
Ergün GÜRASLAN	FORD AUTOMOTIVE INDUSTRY CORP.	TURKEY
Prof. Dr. Dan SCARPETE	UNIVERSITY DUNAREA DE JOS OF GALATI	ROMANIA
Prof. Dr. Thomas TRÖSTER	UNIVERSITY OF PADERBORN	GERMANY

SPONSORLAR / SPONSORS

Altın Sponsorlar / Gold Sponsors

TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL FABRİKASI A.Ş.

Ford FORD OTOSAN

Oyak Renault Otomobil Fabrikaları

Katkıda Bulunan Diğer Sponsorlar / Other Sponsors and Supporters

FEV

ÖNSÖZ / PREFACE

OTEKON2020, 10th International Automotive Technologies Congress was held with online sessions on 6th and 7th of September 2021. It is our pleasure to express gratitude to all those who attended this congress and made this event a great success with about 700 attendees. OTEKON 2020 Virtual Congress was held with technical papers, posters, opening and keynote speeches and virtual exhibitions.

OTEKON2020 Congress was a unique platform to gain an insight on the latest research activities and discuss the trends that related to the latest automotive technologies and their applications especially in automotive industry.

To view and download the papers presented at OTEKON2020 Congress, please use the OTEKON2020 web page, www.otekon.org.

We do express our sincere thanks to all of opening session and keynote speakers, authors presented their works, reviewers, scientific and advisory committee members and sponsors for their great support to make this event a great success. Our special thanks go to BURKON Congress Organization team for their successful organization and assistance in the preparation of the OTEKON2020 proceedings.

It is our great pleasure to invite you to join us for next OTEKON Congress, 11th International Automotive Technologies Congress, OTEKON2024 which will be held on 5th and 6th September, 2024 in Bursa, Türkiye.

Congress Chair
Prof. Dr. Ferruh Öztürk
Automotive Engineering Department
Bursa Uludağ University

Congress Co Chairs

Prof. Dr. Necmettin Kaya
Mechanical Engineering Department
Bursa Uludağ University

Dr. Öğr. Üyesi Erol Solmaz
Automotive Engineering Department
Bursa Uludağ University

BİLİMSEL PROGRAM / SCIENTIFIC PROGRAM

06 SEPTEMBER 2021, Monday

10.00 - 10.20	**Opening Ceremony** Prof. Dr. A. Saim Kılavuz (Uludağ University Rector) Baran Çelik (UİB President / Beyçelik Holding CEO)
10.20 - 12.30	**Keynote Speakers – First Session** Prof. Dr. Henk Nijmeijer (Eindhoven University of Technology Dynamics & Control Group, The Netherlands) Prof. Dr. Thomas Tröster (Paderborn University Institute for Automotive Lightweight Design (LiA) Germany) Prof. Dr. Levent Güvenç (Automated Driving Lab, Ohio State University, USA) Prof. Dr. Orhan Behiç Alankuş (ARPROGED Koordinatörü Okan Üniversitesi, İstanbul) Prof. Dr. Ferit Küçükay (Director, Institute of Automotive Engineering, TU Braunschweig, Germany) Prof. Dr. Serpil Acar (Professor of Design for Injury Prevention Loughborough University England) **Moderator** Doç.Dr. İbrahim Korkmaz (TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikası A.Ş., Bursa)
12.30 - 13.00	**Discussions**
13.00 - 13.30	**Lunch**
13.30 - 15.10	**Keynote Speakers** S. Erkan Polat (Vehicle Engineering Director TOFAŞ, Türk Otomobil Fabrikası A.Ş., Bursa) Tolga Şenoğuz (Product Development Director, FORD OTOSAN, İstanbul) Onur Akkozak (Engineering Director, OYAK RENAULT Otomobil Fabrikaları A.Ş., Bursa) Tuna Arıncı (Manufacturing, Senior Site General Manager, Valeo Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş., Bursa) Engin Meydan (Beyçelik Gestamp A.Ş., General Manager, Bursa)
15.10 - 15.30	**Discussions**
15.30 - 17.30	TECHNICAL SESSIONS
17.45 - 19.45	TECHNICAL SESSIONS

07 SEPTEMBER 2021, Tuesday

09.00 - 10.45	TECHNICAL SESSIONS
11.00 - 12.45	TECHNICAL SESSIONS

13.30 - 15.30 TECHNICAL SESSIONS

15.45 - 17.45 TECHNICAL SESSIONS

18.00 - 20.00 TECHNICAL SESSIONS

BİLDİRİLER / PAPERS

AYRIK AKSTAN HİBRİT BİR PROTOTİP ARACIN ÜRETİMİ VE PROTOTİP TESTLERİ: İKİNCİ KISIM- HİBRİT ENERİ YÖNETİM ALGORİTMALARININ GERÇEK ZAMANLI ŞASİ DİNAMOMETRE TESTLERİYLE SINANMASI 2

SÜRTÜNME KARIŞTIRMA NOKTA KAYNAĞI YÖNTEMİYLE BİRLEŞTİRİLEN AL 5754 SAC MALZEMENİN MİKROYAPI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI 21

DİREKT ENJEKSİYONLU MOTORLARDA İS SINIRINDA DOĞALGAZ İLAVESİNİN MOTOR KARAKTERİSTİKLERİNE ETKİSİNİN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ 30

HOMOJEN ŞARJLI SIKIŞTIRMA ATEŞLEMELİ MOTORDA CNG VE CNG-HİDROJEN KARIŞIMLARI İÇİN MOTOR KARAKTERİSTİKLERİNİN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ 40

NUMERICAL INVESTIGATION OF EFFECTS OF CNG AND CNG-HYDROGEN MIXTURES ON HOMOGENEOUS CHARGE COMPRESSION IGNITION ENGINE CHARACTERISTICS 41

GÖZ ALMAYAN UZUN HÜZME FARLAR İÇİN GERÇEK ZAMANLI GECE VAKTİ ARAÇ TESPİT VE TAKİP SİSTEMİ 51

HANDLING DYNAMICS OF MOTOR GRADERS 57

KINEMATIC MODELLING AND SIMULATION OF A SPECIAL DOUBLE WISHBONE SUSPENSION AND STEERING SYSTEM FOR HEAVY VEHICLES 67

AĞIR HİZMET ARACI FREN DİSKİ SOĞUMA KARAKTERİSTİKLERİNİN İNCELENMESİ 79

RAMOR 500 VE RAMOR 550 ZIRH ÇELİKLERİNİN BALİSTİK PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ 88

MASS, CENTER OF BALANCE AND UNBALANCE PREDICTION OF AN ASYMMETRICAL CLUTCH COVER WITH STAMPING SIMULATION 98

UP-HEAT TEMPERATURE REDUCTION OF AIR INTAKE SYSTEM AT HEAVY COMMERCIAL VEHICLES 105

DİZEL ENJEKTÖR MEME GEOMETRİSİNİN KURUMLAŞMA OLGUSUNA ETKİSİNİN İNCELENMESİ 112

DİRENÇ PUNTA KAYNAK ROBOTLARINDA KSR VE IQR (ADAPTİF PUNTA) MODUN SPOT PUNTA PERFORMANSININ KARŞILAŞTIRILMASI 119

FRICTION PROPERTIES OF PLASMA SPRAY COATED DISCS FOR REGENERATIVE BRAKE SYSTEMS 129

İNŞAAT KAMYONU KABİN SÜSPANSİYONLARINDA KULLANILAN TORSİYON MİLİNİN YAPISAL ANALİZİ VE DENEYSEL DOĞRULAMASI 136

OTOMOBİL ÇARPMA KUTUSU VE TAMPON RAYI GELİŞTİRME SÜRECİ 145

UZATARAK BÜKME YÖNTEMİYLE OTOMOTİV PARÇASI TAMPON RAYINDA ŞEKİLLENDİRME SÜRECİNİN GELİŞTİRİLMESİ 153

ÇİNKO KAPLI SACLARLA SIZDIRMAZ YAKIT DEPO İMALATI İÇİN KAYNAK YÖNTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ 162

PLASTİK PARÇALARIN ÜRETİLMESİNDE GÖRÜLEN SAPMA SORUNLARININ PARÇA KALİTESİNE ETKİLERİ VE PROBLEMİN ÇÖZÜMÜ İÇİN İYİLEŞTİRME ADIMLARI 170

FULL VEHICLE MODELING OF AN 8X8 VEHICLE FOR SAFETY CRITICAL ASYMMETRIC BRAKING PHENOMENON 181

PVD KAPLAMA METODU İLE FARKLI ALAŞIMLAR KULLANILARAK ALTERNATİF RENKLERDE REFLEKTÖR İÇEREN VE ECE AYDINLATMA REGÜLASYONLARINA UYGUN ARKA STOP ÜRETİLMESİ 192

BENZİNLİ MOTORLARDA KİRLETİCİ EMİSYONLAR İLE POLİHALKALI AROMATİK HİDROKARBON (PAH) EMİSYONLARININ SOĞUKTA İLK ÇALIŞMA DURUMU İÇİN TESPİTİ 206

ALÜMİNYUM EKSTRÜZYONUNDA ENİNE VE BOYUNA KAYNAMANIN SONLU ELEMANLAR ANALİZİ İLE İNCELENMESİ 216

DESIGN OF AN INNOVATIVE AND LIGHT WEIGHT STAB BAR BUSHING 224

MOTOR BRAKETİ YAPISAL ANALİZ İLE TİTREŞİM YORULMASI KAYNAKLI DAYANIMLARININ BELİRLENMESİ 229

GAZETELİK SACININ OPTİMUM BOYUTLARININ BULUNMASI 236

OPTIMIZATION OF MOLDING PARAMETERS BY TAGUCHI METHOD TO MINIMIZE WARPAGE AND SINK MARKS..... 243

EKY YÖNTEMİNİN KENARLAMA ZIMBASININ AŞINMA DAYANIMINI ARTTIRMAK AMACIYLA KULLANILMASI 255

OTOMOTİVDE KULLANILAN POLİMERLERE FARKLI DOLGULARIN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ 261

YENİ NESİL TBF VE HSLA300 SAC METAL ÇİFTLERİNİN PUNTA KAYNAK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ 266

OTOMATİZE EDİLMİŞ MANUEL ŞANZIMAN KONTROLÜ 274

OPTIMAL INDENTATION PATTERN DESIGN OF THIN PLATES FOR INCREASED BAND GAP 279

ELEKTRONİK KONTROLLÜ POWER SHUTTLE SİSTEMİNİN MODEL TABANLI YAZILIM GELİŞTİRME ÇALIŞMASI..... 284

YENİ NESİL ELEKTRİKLİ OTOBÜSÜN ŞASİ DİNAMOMETRELİ KLİMATİK TEST ODASI ORTAMINDA ENERJİ TÜKETİM ÖLÇÜM ÇALIŞMALARI 292

IMPROVEMENT OF EXCAVATOR BOOM 304

POWERTRAIN SIZING AND DRIVE LINE OPTIMIZATION OF A FORMULA STUDENT ELECTRIC CAR 314

ROAD GRADE ESTIMATION FOR A MOTOR GRADER 320

AUTOMATIC TEST CASE GENERATION AND VALIDATION FOR EMBEDDED SOFTWARE BASED ON EULERIAN PATHS... 330

VİTES KUMANDA MEKANİZMASI KABLOLARI ŞANZIMAN BAĞLANTI ELEMANIN DENEYSEL VE FEM MODAL ANALİZ KORELASYONU 341

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF THE CORRELATION BETWEEN THE CLOSING FORCE AND THE REMAINING STRESS ON TWIN TUBE SHOCK ABSORBER ENDURANCE 350

STUDY ON LEAD SCREW DESIGN PARAMETERS FOR INFINITE CHECK ARM OF VEHICLE DOOR..... 357

UNCERTAINTY EVALUATION OF LASER TRACKER SYSTEM AND COORDINATE MEASURING MACHINE FOR LIGHT COMMERCIAL VEHICLE BIW MEASUREMENT 363

CHEST INJURY CRITERIA INVESTIGATION ON HYBRID III AND THOR DUMMIES 374

SİLİNDİR İÇİ YANMA HAD ANALİZİ İLE ÇİFT BUJİ ATEŞLEMELİ TİCARİ BİR MOTORDA BENZİN, CNG VE LPG KULLANIMININ PERFORMANS VE EMİSYONLARA ETKİLERİNİN İNCELENMESİ 382

ANN DRIVER MODEL BASED ON SEAT TO HEAD TRANSMISSIBILITY 393

AUTOMATED DRIVING ARCHITECTURE AND OPERATION OF A LIGHT COMMERCIAL VEHICLE 400

TERMAL GENLEŞME KATSAYISININ FARKLI SERTLİKTEKİ TABİİ KAUÇUK KOMBİNASYONLARI İLE VULKANİZE EDİLMİŞ TEST NUMUNELERİNİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE OLAN ETKİSİNİN İNCELENMESİ 411

OTOMOTİV ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN EN-AW-6082 ALÜMİNYUM ALAŞIMININ YORULMA DAYANIMININ VE ARTIK GERİLMELERİNİN DERİN OVALAMA YÖNÜNE BAĞIMLILIĞININ İNCELEMESİ 418

TİCARİ BİR ARAÇ RADYATÖRÜ İÇİN GERÇEKLEŞTİRİLEN HIZLANDIRILMIŞ TİTREŞİM TESTİ METODOLOJİSİ 425

DOĞAL GAZ VE BENZİN YAKITLARININ TEK SİLİNDİRLİ BİR DENEY MOTORUNDA İNCELENMESİ 432

REAR WHEEL STEERING ASSIST IN COLLISION AVOIDANCE 440

RIDE COMFORT PARAMETER OPTIMIZATION OF AN 8X8 MILITARY VEHICLE 450

EXPERIMENTAL AND NUMERICAL STUDY ON HYBRID FIBER COMPOSITE DRIVE SHAFT FOR AUTOMOTIVE INDUSTRY460

ELEKTRİKLİ ARAÇ TASARIMINDA MOTORUN BOYUTLANDIRILMASI..... 468

ISO-26262 STANDARTINA GÖRE FONKSİYONEL GÜVENLİK UYUMLU YAZILIM GELİŞTİRME 474

SHAPE OPTIMIZATION OF METAL BUMPER BEAMS UNDER LOW-VELOCITY IMPACT 481

SAYISAL BENZETİM YÖNTEMİ YARDIMIYLA 7/16 UNF YUVARLAK KAYNAK SOMUNUNUN SOĞUK DÖVME YÖNTEMİYLE ÜRETİLEBİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ 492

ARAÇ KABİNİ İÇERİSİNDE HAVANIN ÇIKIŞ KONUMUNUN ISIL KONFORA OLAN ETKİSİ 497

OTONOM ARAÇLARDA MÜŞTERİ BEKLENTİLERİNİ KARŞILAYAN ÖN KOLTUK GELİŞTİRİLMESİ 505

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF SOME STRUCTURAL PARAMETERS OF AUTOMOTIVE SEAT COVER WOVEN FABRICS ON FRICTION PROPERTIES 516

HİDROJEN ENERJİLİ ARAÇLARDA KULLANILAN PEM YAKIT PİLİNİN MANİFOLD SİSTEMİNİN AKIŞ VE TERMAL PERFORMANSA ETKİSİNİN İNCELENMESİ 522

KULLANICI ODAKLI AKILLI VE YALIN BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM PROGRAMI ÇİZEN İÇİN E-KATALOG UYGULAMASI 531

ELEKTRİKLİ OTOBÜSLERDE KULLANILAN HIZLI ŞARJ SİSTEMLERİ 540

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF GEOMETRIC DEFECTS GENERATED VIA LASER METAL DEPOSITION 550

CRASH PERFORMANCE COMPARISON OF AA 2024 AND DP 590 VEHICLE FRONT RAILS 558

PLASTİK VE KAUÇUK MALZEME MODEL PARAMETRELERİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE BELİRLENMESİ 562

SAC KALIP/ FİKSTÜR TASARIMINA YÖNELİK KULLANICI ODAKLI AKILLI VE YALIN BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM PROGRAMI ÇİZEN İÇİN MODÜLER TASARIM 572

TERMOPLASTİK PREPREG BAZLI KAMYON KOLTUĞU TASARIMI VE ANALİZİ 583

CO_2 LASER DRILLING PROCESS PARAMETERS OF ALUMINUM ALLOYS FOR SURFACE ROUGHNESS 593

DAMPER TUNING IN FREQUENCY DOMAIN FOR A TRAILING ARM TYPE TRACKED VEHICLE SUSPENSION 601

OTOMOTİV ENDÜSTRİSİ PRES HATTI DIŞ KAYNAK KULLANIMI ÇALIŞMASINDA TEDARİKÇİ SEÇİMİ 608

STRATEJİK ÖNEME SAHİP NADİR TOPRAK ELEMENTLERİN (NTE) ELEKTRİKLİ ARAÇLARDA KULLANIMI 618

8X8 TAKTİK TEKERLİKLİ BİR MUHAREBE ARACINI SOĞUKTA ÇALIŞTIRMA TESTLERİ VE ÖN ISITMA SİSTEMİ OPTİMİZASYONU 622

AYRIK AKSTAN HİBRİT BİR PROTOTİP ARACIN ÜRETİMİ VE PROTOTİP TESTLERİ: BİRİNCİ KISIM- BİLEŞENLERİN KARAKTERİZASYONU VE ŞASİ DİNAMOMETRE TESTİNİN HAZIRLANMASI 629

THE EFFECT OF IGNITION ADVANCE FOR GASOLINE-METHANE MIXTURE ON DUAL SEQUENTIAL ENGINE PERFORMANCE AND EMISSION CHARACTERISTICS 639

HYBRID QUENCHING METHOD FOR HOT STAMPING PROTOTYPE PROCESS 649

THE EFFECT OF SPRAY PARAMETERS ON THE COOLING RATE OF HIGH STRENGTH STEEL 22MNB5 659

HAFİF TİCARİ ARAÇLAR İÇİN KONFOR KANALLI AMORTİSÖRLERİN TAŞIT KONFORUNA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI 668

PCB MATERIAL AND HEAT SHIELD EFFECT ON THE LEDS THERMAL PERFORMANCE IN THE AUTOMOTIVE LIGHTING SYSTEMS 677

VISCOELASTIC MATERIAL MODELLING OF NATURAL RUBBER USING RELAXATION TEST 687

DÖVME PARAMETRELERİNİN OTOMOTİV KAPI MENTEŞESİNİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE VE PRES KALIP ÖMRÜNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI 694

COMPARISION BETWEEN TWO DIFFERENT TYPES OF SOLENOIDS DESIGNED FOR AUTOMOTIVE LATCH APPLICATION 702

BİR ŞEHİR İÇİ OTOBÜSÜN MOTOR ODASINDAN YAYILAN YAPISAL VE HAVA KAYNAKLI GÜRÜLTÜNÜN AZALTILMASI .. 707

IMPROVEMENT OF VIBRATION DAMPING PERFORMANCE FOR AUTOMOBILE CLUTCHES 717

DESIGN VERIFICATION OF THE VEHICLE DEVELOPED FOR THE AMERICAN MARKET ACCORDING TO FMVSS-305 REGULATION WITH VIRTUAL ANALYSIS 725

AUTONOMOUS PARALLEL PARKING PATH PLANNING OF A FOUR-WHEEL STEERED VEHICLE AND RELATED PARAMETERS 740

LOOSENING BEHAVIOUR OF CONICAL WASHER USAGE IN BOLTED JOINTS UNDER VIBRATION 749

KANO METODU İLE OTOMATİK KATLANIR DIŞ DİKİZ AYNASININ MÜŞTERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ.... 756

OPTIMIZATION OF OVERLAP LASER WELDING PROCESS PARAMETERS IN DP1200 SHEET STEEL USED IN AUTOMOTIVE INDUSTY 762

KARDAN MİLİ ÜZERİNDEN SICAKLIK VE TORK VERİSİNİN GERÇEK ZAMANLI TAKİBİ İÇİN HARİCİ SİSTEM TASARIMI 769

TICARI ARAÇ KARDAN MILLERINDE KULLANILAN AKUSTIK MALZEMELI SES DAMPERLERININ SES YUTUM ÖZELLIKLERININ GÜRÜLTÜ KARAKTERISTIĞI ÜZERINE ETKISI 777

KINEMATIC & COMPLIANCE CORRELATION OF STEERING ANALYSIS OF A PASSENGER VEHICLE 787

ESTIMATION OF BATTERY STATE OF CHARGE USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK IN AN ELECTRIC VEHICLE SYSTEM 791

İKİZ KARDAN MAFSALLI KARDAN MİLLERİNDE SAPMA AÇISININ HIZ DÜZGÜNSÜZLÜĞÜNE ETKİSİ 798

RESEARCH OF BULKHEAD PRODUCTS FOR CUSTOMER SATISFACTION 806

INTERIOR LIGHTING TECHNOGIES AND LIGHTING PERFORMANCE STUDY OF AN INTERIOR LIGHTING COMPONENT . 823

UNDER-ENGINE SHIELD DESIGN AND ANALYSIS IN NEW PRODUCT DEVELOPMENT PHASE 832

ADVANCED ALUMINUM ALLOYS USED IN LAND COMBAT VEHICLE APPLICATIONS 840

ISITMA VE SOĞUTMA ÖZELLİKLİ ORTA KONSOL TASARIMI VE MÜŞTERİ DENEYİMİ ARAŞTIRMASI 845

VERSİYON LOKMALARI KULLANARAK ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİNİN DAHA AZ SAYIDA KALIP İLE YÖNETİLMESİ 851

AERODYNAMIC INVESTIGATION OF AN E-SCOOTER & RIDER SYSTEM THROUGH COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS APPROACH 856

KABLOSUZ ŞARJ ÜNİTESİ KURULUMU & TASARIM KRİTERLERİ 866

EV ENERGY AND THERMAL MANAGEMENT THE USE OF DIGITAL TWINS TO ACCELERATE THE DESIGN AND VALIDATION 871

RETROFITTING LIGHT COMMERCIAL VEHICLE WITH IN-WHEEL E-DRIVE AND SUSPENSION SYSTEMS 882

HVAC İÇ ISI DEĞİŞTİRİCİSİ IÇIN YENI PERFORMANS DOĞRULAMA SÜRECİ 891

MISALIGNED ADAPTATION TOOL DEVELOPMENT FOR A DYNAMIC TEST BENCH 899

BENZİNLİ BİR BİNEK ARACIN GERÇEK SÜRÜŞ EMİSYONLARININ VE ŞEHİR MERKEZLERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ 907

TASARIMI GERÇEKLEŞTİRİLEN MEKANİK KONTROLLÜ VE FİŞEK REZİSTANS KONTROLLÜ TERMOELEMANLARIN PERFORMANS ANALİZİ 916

TAKVİYELİ ALÜMİNYUM KARE TÜPLERİN ENERJİ ABSORBE ETME KABİLİYETİNİN DENEYSEL İNCELENMESİ 923

INTRODUCING STANDARD DEFINITION DIGITAL MAPS TO AUTONOMOUS LANE CENTERING TO IMPROVE FRONT CAMERA FUNCTIONALITY 934

COMPARISON OF ACCELERATED AGING TEST AND NATURAL AGING PERFORMANCE ON VEHICLE BODY PAINT 946

YAKIT HATLARINDAKİ VİBRASYON AZALTIMI İÇİN YAPILAN DENEYSEL ÇALIŞMALAR 955

BİR KARDAN MİLİNİN KRİTİK HIZ LİMİTİ ARTIRIMI VE AĞIRLIK AZALTIMI ESASLI TASARIMI VE İMALATI 963

PREDICTIVE MODELING BASED ON ANGULAR VARIATIONS OF YIELD STRESS RATIOS AND LANKFORD PARAMETERS FOR DP800 STEEL 974

TRIZ 'İN OLASI UYGULAMASININ OTOMOTİV ENDÜSTRİSİNE SAĞLAYACAĞI AVANTAJLARIN OYAK-RENAULT BAĞLAMINDA İNCELENMESİ 980

COMPARISON OF REVERBERATION CABIN AND IMPEDANCE TUBE MEASUREMENTS 987

OTOMOBİLLERDE ÖN CAM BUZ ÇÖZME PROSESİNİN SAYISAL VE DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ 995

KINEMATIC AND DYNAMIC ANALYSIS OF PUSH ROD VALVE TRAIN SYSTEM 1003

TARIMSAL TRAKTÖRLERDE ASİMETRİK FRENLEME İLE DİNAMİK KARARLILIK PARAMETRELERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ 1014

AUTOMATION OF EXTERIOR PANEL DENT RESISTANCE SIMULATIONS 1026

EFFECTS OF DIFFERENT ELECTRODE NOSE TYPES ON TENSILE STRENGTH OF THE RESISTANCE SPOT WELDING: A NUMERICAL INVESTIGATION 1037

THE INVESTIGATION OF CHEMICAL FOAMING PROCESS BY COMPUTED TOMOGRAPHY FOR INJECTION MOLDED AUTOMOTIVE PLASTIC COMPONENTS 1044

PREDICTION OF EARING PROFILE IN CUP DRAWING TEST USING HILL48 CRITERION 1051

BATTERY THERMAL ANALYSIS METHODOLOGY: CELL TO PACKAGE 1058

NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE AIR/FUEL RATIO IN A NATURAL GAS POWERED CONVERTED COMPRESSION IGNITION ENGINE 1065

ARAÇ İKLİMLENDİRME SİSTEMİNDE TERS AKIŞLI DAHİLİ ISI DEĞİŞTİRİCİ EŞANJÖRÜNDE BASINÇ KAYBI-ISI TRANSFER VERİMİ İNCELENMESİ VE HAD YÖNTEMİ ANALİZLERİ İLE TEST KORELASYONLARI 1073

4 SİLİNDİRLİ HİBRİT ARAÇLARDA HAVA EMİŞ VE EGZOZ SİSTEMLERİNİN GT-POWERDA TEK BOYUTLU OLARAK MODELLENMESİ, BASINÇ KAYBI VE AKUSTİK ANALİZLERİNİN İNCELENMESİ 1083

STATISTICAL PROCESS CONTROL EMBEDDED ADAPTIVE CLOSED LOOP CONTROL APPROACH FOR RIVETING PROCESS 1096

POWER DIODE TYPES USED IN 12V AUTOMOTIVE ALTERNATORS AND IMPACTS ON ALTERNATOR PARAMETERS 1108

YAKIT HÜCRELİ ELEKTRİKLİ ARAÇ (FCEV) TEKNOLOJİSİ VE ARAÇ MİMARİSİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ 1120

DEVELOPMENT OF AN AD-HOC CO-SIMULATION PLATFORM FOR LEVEL 3 AUTONOMOUS VEHICLE TESTING 1129

VIBRATION FATIGUE DAMAGE ESTIMATION AND EVALUATION OF DAMAGE MODELS IN METALLIC STRUCTURES 1140

EGZOZ ISIL GERİ KAZANIM SİSTEMİNİN ARACA UYGULANMASI 1151

PİEZO-TETİKLEMELİ SUPAP TAHRİK SİSTEMİNİN SAĞLADIĞI VOLUMETRİK VERİM ARTIŞININ DENEYSEL TESPİTİ 1157

KISMİ ESNEK SİLECEK MEKANİZMASININ DİNAMİK PERFORMANSININ İNCELENMESİ 1167

ELEKTRİKLİ ARAÇLAR İÇİN DEĞİŞKEN MANYETİK ALANLI TEKERLEK İÇİ ELEKTRİK MOTORU MİMARİSİ İLE SÜREKLİ DEĞİŞKEN GÜÇ AKTARMA ORGANINA SAHİP MİMARİNİN KARŞILAŞTIRILMASI 1176

HIGH-ORDER NOISE SOURCE LOCALIZATION ON ECCENTRIC TOP COVER OF A DIESEL ENGINE 1186

INVESTIGATION OF WEATHERING & PERMANENT SET EFFECTS ON ACOUSTICS OF VEHICLE SEALING SYSTEMS 1194

TAM ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN OTOMOBİL MİMARİSİNE ETKİLERİ 1203

BASINÇSIZ DÖKÜM YÖNTEMİNİN SUSUZ BORAKS KATKILI ALÜMİNYUM ALAŞIMLI KOMPOZİT MALZEMENİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ 1214

BİR AĞIR VASITA ARACININ SU GENLEŞME DEPOSUNUN DAYANIMININ GEOMETRİK YÖNDEN İNCELENMESİ 1225

EFFECT OF BATTERY MODULE ON THE BODY-IN-WHITE GLOBAL STATIC STIFFNESS AND MODAL FREQUENCY FOR TYPICAL SEDAN CLASS ELECTRIC VEHICLE 1234

BİYODİZEL YAKITLARA İLAVE EDİLEN NANO-PARTİKÜL MADDELERİN MOTOR PERFORMANSI VE EMİSYONLARINA ETKİSİ 1244

INVESTIGATION OF NUMERICAL ANALYSIS AND EXPERIMENTAL STUDY OF A BULB VERSION FOG LAMP 1255

NONLINEAR FINITE ELEMENT ANALYSIS OF EPDM RUBBER TAILGATE AND DOOR GROMMET TO DETERMINE OPTIMIZED AUTOMATIVE GROMMET DESIGN 1265

INVESTIGATION OF WOVEN FABRIC DEFORMATION IN AUTOMOTIVE SEAT COVER FORM 1275

EGZOZ MANİFOLD MALZEMESİ OLARAK GELİŞTİRİLMİŞ YÜKSEK SİLİSYUMLU SÜNEK DÖKME DEMİRLERİN MİKROYAPISAL VE ISIL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ 1285

EGZOZ MANİFOLD MALZEMESİ OLARAK GELİŞTİRİLMİŞ YÜKSEK SİLİSYUMLU SÜNEK DÖKME DEMİRLERİN OKSİDASYON ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ 1292

COMPARING THE PRODUCTON SPEED OF AUTOMOBILE PARTS PRODUCED BY SLA METHOD WITH FDM,SLS AND MJF METHODS 1298

ELEKTRİKLİ BİR TİCARİ ARAÇTA MÜŞTERİ KULLANIMINA BAĞLI MENZİLE ETKİ EDEN PARAMETRELERIN MAKİNE ÖĞRENMESİ YAKLAŞIMI İLE ANALİZİ 1302

TAM ELEKTRİKLİ VE DİZEL YAKIT KULLANAN HAFİF TİCARI ARAÇLARIN ENERJİ TÜKETİMİ YÖNÜNDEN KIYASLANMASI 1312

ELECTRIFIED AUXILARY SYSTEM DEMAND CONTROL OF A HYBRID ELECTRIC REFUSE TRUCK 1318

TÜRKİYE YENİ ARAÇ MARKETİNDEKİ TÜKETİCİ TERCİH DEĞİŞİMİ 1328

ARAÇ ÖN FARINDA YOĞUŞMA PROBLEMİNİN HESAPLAMALI AKIŞKANLAR MEKANİĞİ ANALİZİ İLE ÇÖZÜMLENMESİ VE TASARIMA ETKİSİ 1336

TAILGATE KULLANIMI VE DOĞRULANMASINDA MAKİNE ÖĞRENME KULLANIMI 1347

TİCARİ ARAÇLARDA ÇOK FONKSİYONLU ÖN AYDINLATMA ÜNİTESİ TASARIMI 1353

ASSESSMENT ON HYBRIDIZATION OF HEAVY-DUTY LONG-HAUL DIESEL TRUCK POWERTRAIN 1359

DEVELOPMENT OF POLYPROPYLENE COMPOSITE MATERIALS WITH ANTIBACTERIAL PROPERTIES 1365

YOLCU KOLTUĞU ŞASESİNİN FARKLI MALZEMELER KULLANILARAK SONLU ELEMANLAR METODU İLE HAFİFLETİLMESİ 1369

PLASTİK DIŞ BORUYA SAHİP BURÇLARDA VULKANİZASYON SONRASI OLUŞAN OVALİTE PROBLEMİNİN TERMAL ANALİZ İLE TESPİTİ 1378

FARKLI ÇALIŞMA YÖNLERİNDE, BİRDEN FAZLA SERTLİKTE KAUÇUK İÇEREN TİTREŞİM SÖNÜMLEYİCİ BURÇ GELİŞTİRİLMESİ 1387

ŞEHİRLERARASI YOLCU OTOBÜSLERİ İÇİN DÖNER MEKANİZMAYA SAHİP HOSTES KOLTUĞU GELİŞTİRİLMESİ 1397

INVESTIGATION OF COMFORT CONCEPT IN VEHICLES AND TIRE FORCES AFFECTING VEHICLE DYNAMICS 1405

DETERMINATION THE EFFECT OF WEATHER-STRIP COATING APPLICATION CONDITIONS ON COATING PERFORMANCE BY USING EXPERIMENTAL DESIGN 1411

TYPE OF GEOMETRY PARAMETERS IN TIRE UNIFORMITY 1418

DESIGN AND PARAMETER OPTIMIZATION OF SINGLE AND TWO-SPEED TRANSMISSIONS FOR ELECTRIC CARS 1423

SÜREKLİ DEĞİŞKEN SUPAP ZAMANLAMASI İÇİN KULLANILAN PİEZO EYLEYİCİ ELEKTRONİK SÜRÜCÜSÜNÜN BİR MOTOR ÜZERİNDE UYGULANMASI 1430

AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF VARIOUS SOLID LUBRICANTS ON THE TRIBOLOGICAL PERFORMANCE OF BRAKE PADS 1440

A COMPARATIVE STUDY BETWEEN TPE AND EPDM SEALING MATERIALS ON MECHANICAL AND ACOUSTIC CHARACTERISTICS 1447

KOLEMANİT DOLGU MİKTARININ POLİAMİD-6.6 MALZEMESİNİN TRİBOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ 1457

NEW DESIGN SECURITY MEASURES FOR AUTONOMOUS VEHICLES AGAINST CYBER SECURITY RISKS 1466

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF HIGH VOLTAGE DIRECT CURRENT VOLTAGE RIPPLE IN BATTERY ELECTRIC VEHICLES .. 1477

ENERGY BENEFIT ANALYSIS OF INDEPENDENT TORQUE VARIATION IN FULLY ELECTRIC OFF-ROAD TRACKED VEHICLES 1489

DEVELOPMENT OF LONG JUTE FIBER REINFORCED POLYPROPYLENE COMPOSITES FOR AUTOMOTIVE INTERIOR TRIM PARTS 1498

TIMER CONTROLLER: RELIABILITY AND PERFORMANCE ANALYSIS OF TIME TRIGGERED SCHEDULER SPECIFIC USE CASE 1507

DETERMINATION THE EFFECT OF INJECTION MOLDING PROCESS PARAMETERS ON EPDM-TPE BONDING PERFORMANCE 1513

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF METAMATERIAL ACOUSTIC EFFICIENCY 1519

KANO MODEL IN THE R&D DEPARTMENT OF THE AUTOMOTIVE SECTOR 1525

OTOMOTİV INFOTAINMENT TESTLERİNDE GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİNİN KULLANIMI 1529

OTOMOBİL YAN SİNYAL LAMBASININ LED SÜRÜCÜ KARTINA AİT İLETİLEN EMİSYON TESTİNİN MODELLENMESİ VE BENZETİMİ 1536

ÜÇÜNCÜ NESİL ÇELİKLERİN NOKTA DİRENÇ KAYNAĞINDA SIVI METAL KIRILGANLIĞI 1546

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF HELIX ANGLE AND INLET VELOCITY ON COLLECTION EFFICIENCY IN AN AXIAL CYCLONE SEPARATOR 1556

DERİN ÖĞRENME TABANLI MODEL İLE LİTYUM-İYON BATARYANIN KALAN KULLANIM ÖMRÜNÜN TAHMİNİ 1566

OTOMOBİLDE MODÜLERLİK YAKLAŞIMI İLE KOMPOZİT MALZEMENİN OTOMOBİL YEDEK LASTİK BÖLGESİNDE YENİDEN TASARIMI 1575

QFD METODU İLE TİCARİ ARAÇLARDA KAPI KOLU TASARIMININ MÜŞTERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ . 1582

ÇEŞİTLİ GEOMETRİK TASARIMLARLA OTOMOTİV AYDINLATMALARINDA KULLANILAN IŞIK KILAVUZLARINDA IŞIK PARLAMA NOKTALARIN İYİLEŞTİRİLMESİ 1589

ASKERİ PALETLİ ARAÇLARIN SÜSPANSİYON SİSTEMİ TASARIMI VE ANALİZİ 1596

ASKERİ ARAÇLARDA BELİRLİ YÜKSEKLİKTEKİ PATLAYICI ŞOK DALGA ETKİSİNİN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ İLE ANALİZİ 1607

YÜKSEK BASINÇLI DÖKÜM YÖNTEMİ İLE ÜRETİLEN SİLAFONT-36 PARÇALARININ ISIL İŞLEM PERFORMASLARININ İNCELENMESİ 1613

ÇİNKO GALVANİZ KAPLAMALI YENİ NESİL ÇELİKLERDE GÖRÜLEN SIVI METAL KIRILGANLIĞINI OLUŞTURAN VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER 1619

OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE TEL BESLEMELİ EKLEMELİ İMALAT İLE ANALİZ VE DOĞRULAMA ÇALIŞMASI 1627

OPTIMAL CONTROLLER AND OBSERVER DESIGN FOR ACTIVE SUSPENSION SYSTEMS 1635

NUMERICAL SOLUTION OF WATER DROPLET MOTION IN A FUEL CELL CHANNEL WITH TWO OUTLETS USING VOF METHOD 1642

OTOMOBİLLERDE AKTİF ÖN IZGARA SİSTEMİNİN AERODİNAMİK AÇIDAN NÜMERİK OLARAK İNCELENMESİ 1653

GLOBAL SKYHOOK AND GROUNDHOOK CONTROL OF VEHICLE WITH SEMI-ACTIVE DAMPERS 1664

OBTAINING HEMATITE FROM DOMESTIC SCALE (IRON OXIDE) AND SYNTHESISE IT WITH STRONTIUM CARBONATE AND PRODUCE STRONTIUM HEXAFERRITE BASED FERRITIC MAGNET POWDER 1675

ELECTRIC BATTERY TESTS ON E-DYNAMIC SHAKER SYTEM 1683

POSTERLER / POSTERS

BİR OTOMOBİL GERİ SİS LENSİ ÜZERİNDE KARŞILAŞILAN AKIŞ BİRLEŞME İZİNİN ÇİZGİSİNİN ORTADAN KALDIRILMASI 1692

ROTİLLİ KOL PARÇASINA ETKİYEN KUVVETLERİN TESPİTİNDE SANAL STRAIN GAUGE UYGULAMASI VE STRAIN GAUGE KONUMLARININ DOĞRULANMASI 1697

GOOGLE'DA YAPILAN ARAMALARLA OTOMOBİL VE HAFİF TİCARİ ARAÇ SATIŞLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ 1704

HAND GESTURE RECOGNITION TECHNOLOGIES AND HUMAN-CAR INTERACTION APPLICATION 1708

BİLDİRİLER / PAPERS