



tmmob makina mühendisleri odası
uctea chamber of mechanical engineers

www.tmmob.org.tr/muhendismakina

Mühendis ve Makina

Engineer and Machinery

Cilt 60

Volume 60

Sayı 695

Number 695

Nisan-Haziran 2019

April-June 2019

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

Yerel Süreli Yayın, Üç Ayda Bir Yayınlanır
Local Periodical - Quarterly

Nisan-Haziran/April-June 2019
Cilt/Vol: 60 Sayı/No: 695

Yönetim Yeri - Head Office

Meşrutiyet Cad. No: 19/6 Kızılay - ANKARA
Tel: (+90 312) 425 21 41 Fax: (+90 312) 417 86 21
E-posta: yayin@mmo.org.tr www.mmo.org.tr

MMO Adına Sahibi

Publisher
Yunus YENER

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Executive Editor
Yunus YENER

Yayın Sekreteri

Editorial Secretary
Aylin Sıla AYTEMİZ

Yayın Kurulu

Editorial Board

Prof. Dr. Metin AKKÖK - *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Müfit GÜLGEÇ - *Çankaya Üniversitesi*
Prof. Dr. L. Berrin ERBAY - *Osmangazi Üniversitesi*
Prof. Dr. Cemal MERAN - *Pamukkale Üniversitesi*
Prof. Dr. Harun Kemal ÖZTÜRK - *Pamukkale Üniversitesi*
Prof. Dr. Semiha ÖZTUNA - *Trakya Üniversitesi*
Prof. Dr. Nilay ALUFTEKİN - *Çankaya Üniversitesi*
Doç. Dr. Tolga TANER - *Aksaray Üniversitesi*
Dr. Öğr. Üye. Gurbet ÖRÇEN - *Dicle Üniversitesi*

Yayın Danışma Kurulu

Editorial Advisory Board

Prof. Dr. C. Erdem İMRAK - *İstanbul Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Erdi KALUÇ - *Kocaeli Üniversitesi*
Prof. Dr. Ali GÜNGÖR - *Ege Üniversitesi*
Prof. Dr. Mehmet KOPAÇ - *Bülent Ecevit Üniversitesi*
Prof. Dr. Hikmet RENDE - *Akdeniz Üniversitesi*
Prof. Dr. Ali PINARBAŞI - *Yıldız Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Sedat BAYSEÇ - *Gaziantep Üniversitesi*
Doç. Dr. E. İlhan KONUKSEVEN - *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*
Doç. Dr. Erol KILIÇKAP - *Dicle Üniversitesi*
Dr. Öğr. Üye. Nurdan BİLGİN - *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*
Dr. Varlık ÖZERCİYES - *TAF*

Redaksiyon

Redaction
Dr. Ümit KESKİN
Burak KAYAOĞLU

Kapak ve Sayfa Tasarımı

Cover and Page Design
Muazzez POLAT

Teknik Sorumlu

Technical Manager
Mehmet AYDIN

Baskı

Printed by
Ankamat Matbaacılık Sanayi Ltd. Şti.
30. Cadde 538. Sokak No: 60 İvedik Organize Sanayi - Ankara
Tel: (+90 312) 394 54 94
Basım Tarihi: 12 Haziran 2019
Baskı Sayısı: 1.500

Mühendis ve Makina

Engineer and Machinery

Cilt 60
Volume 60

Sayı 695
Number 695

Nisan-Haziran 2019
April-June 2019

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Derleme	Üretim Sistemleri Mühendisliğinde Kesintisiz Veri Alışverişi İçin Bir Çatı Formatı: AutomationML 91 <i>A Container Format for Seamless Data Exchange in Manufacturing Systems Engineering: AutomationML</i> Ender YEMENİCİOĞLU
Derleme	Karbon Esaslı Malzeme Takviyeli Titanyum Kompozitler ve Grafen Üzerine Yeni Eğilimler 101 <i>Carbon Based Material Reinforced Titanium Composites and New Trends on Graphene</i> Mevlüt GÜRBÜZ, Tuğba MUTUK
Derleme	Bakıma Yönelik Tasarım ve Uygulamaları 119 <i>Design For Maintainability and Applications</i> Umud Can BABACAN, Cemal MERAN
Özgeçin	Jant İçi Elektrik Motorunun Kritik Parçalarının Yorulma Analizi 132 <i>Fatigue Analysis of Critical Parts for an In-Wheel Electric Motor</i> U. Görkem ÇAKICI, S. Çağlar BAŞLAMIŞLI, Selim SOLMAZ, Korhan Babacan YILMAZ, Bora YILDIRIM
Özgeçin	Motor Seslerine Göre Otomobillerin Tanınması 148 <i>Recognition of Vehicles from Their Engine Sound</i> Efecan KARAMAN, Hikmet RENDE, Mehmet Feyzi AKŞAHİN
Derleme	Motorsuz Uçuş Prensibi: Planör 165 <i>Unpowered Flight Principle: Sailplane</i> Göksel KESKİN, Seyhan DURMUŞ, Muharrem KARAKAYA, Atanur TEOMAN, Melih Cemal KUŞHAN

*TMMOB Makina Mühendisleri Odası Yayın Organı olan Mühendis ve Makina dergisi TMMOB Makina Mühendisleri Odası üyelerine ücretsiz olarak gönderilir. 1957 yılından beri yayımlanan dergimiz, **hakemli** bir dergidir. Dergimizle ilgili detaylı bilgi almak için www.mmo.org.tr genel ağ adresinden yararlanabilirsiniz. Telefon, faks veya e-posta aracılığıyla da bize ulaşabilirsiniz.*

Dergimizin yer aldığı veritabanları

EBSCO
PUBLISHING

UDL
EDGE

DergiPark
AKADEMİK

ISI[®]
Scientific Indexing Services

SUNUŞ

Değerli Meslektaşlarımız Merhaba,

*Mühendis ve Makina dergimizde yer alan ilk makalemiz, **Ender Yemenicioğlu** 'nun "Üretim Sistemleri Mühendisliğinde Kesintisiz Veri Alışverişi İçin Bir Çatı Formatı: AutomationML" başlıklı çalışmasıdır. Bu çalışmada, sektöründe önemli yer tutan firmalar tarafından geliştirilen ve mühendislik yazılımları arasındaki bilgi alışverişini sağlamayı hedefleyen bağımsız ve açık kaynaklı AutomationML veri formatının amaçlarını, uygulama alanlarını, temel kavramlarını ve mimarisini tanıtmak amacıyla yazılmıştır. AutomationML bir üretim sisteminin topolojik yapısını, bileşenlerinin geometrisini ve davranış tanımlamalarını saklamaya imkân sağlar. AutomationML, 2008 yılında Almanya çıkışlı olarak başladığı yolculuğuna onuncu yılının sonunda elliye aşkın firma ve akademik kuruluşun işbirliğiyle dünya çapında bir konsorsiyum olarak devam etmektedir.*

*İkinci makalemiz, **Mevlüt Gürbüz** ve **Tuğba Mutuk** 'un "Karbon Esaslı Malzeme Takviyeli Titanyum Kompozitler ve Grafen Üzerine Yeni Eğilimler" başlıklı çalışmasıdır. Bu çalışmada, karbon siyahı, grafit, karbon nanotüp ve grafen takviyeli titanyum matrisli kompozit üretimi üzerine yapılan çalışmalar özetlenmiştir. Özellikle grafen takviyesinin önemi vurgulanmış ve gelecekte titanyum kompozitler için yeni eğilimlerin ne olacağı ortaya konulmuştur. Ayrıca, yapılan takviyelerin kompozit mekaniği üzerine olan etkileri mukavemet artırıcı mekanizmalarla açıklanmıştır. Karbon esaslı malzemelerden biri olan grafen bir atom kalınlığında olup, ilk kez 2004 yılında sentezlenmiş ve 2008 yılından itibaren metal matrisli kompozit üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda titanyum matrisli kompozit üretiminde de tercih edilmektedir. Grafen ve diğer karbon esaslı takviye malzemeleri kıyaslandığında, grafen takviyesi ile daha yüksek sertlik, akma ve çekme dayanımı elde edilmiştir. Literatürde grafen miktarının, sinterleme sıcaklığı ve zamanının, toz metalürjisi süreçlerinin ve ikincil işlemlerin kompozitin mekanik özelliklerine etkisi yeterince ortaya konulmamıştır. Bu durum titanyum esaslı malzemelerde grafen kullanımına yakın gelecekte de devam edileceğini göstermektedir. Bu nedenle, özellikle grafen takviyeli yeni nesil titanyum kompozitler sahip olduğu hafiflik, yüksek mukavemet, yüksek aşınma ve korozyon dayanımından dolayı yakın gelecekte implant, otomotiv, savunma sanayi, havacılık ve uzay uygulamalarında kullanım alanı bulacaktır.*

*Üçüncü makalemiz, **Umut Can Babacan** ve **Cemal Meran** 'ın "Bakıma Yönelik Tasarım ve Uygulamaları" başlıklı çalışmasıdır. Ülkemizde bakım mühendisliği üzerine lisans veya lisansüstü düzeyde eğitim oldukça yetersizdir. Son yıllarda bakım üzerine bazı üniversitelerde seçmeli dersler açılarak bakım konusunda bilinçlenme artmaktadır[1]. Bakım olayının makinanın tasarımı aşamasında göz önünde bulundurulması zorunludur. Tasarım esnasında seçilen cıvatanın türünden, boyundan, birleştirme yönteminden, ağız şekline kadar birçok basit faktör bile bakım yapılabilirlik üzerinde ciddi boyutta etkiye sahip olabilmektedir. Geçmişte deneme yanılma yöntemiyle yapılan tasarımlar ve insan faktörünün daha etkin olduğu bakım çalışmaları yerine artık teknik yöntemler uygulanmaya başlanmıştır. Sürekli artan sorumluluk ve kalite bilinci ile tasarımlar artık daha sistematik olarak yapılmakta, yapılan analiz çalışmaları ile sorunlar daha oluşmadan giderilmeye çalışmaktadır. Gelişen malzeme, talaşlı imalat, ısıl işlem ve kaplama teknolojileri ile tasarımcının dikkate alması gereken kriterler artmış, çok daha dikkat ve öngörü isteyen bir düzeye gelmiştir. Bu çalışmada, bir tasarımcının tasarım yaparken bakım maliyetlerini, bakım sürelerini ve çalışan işçilere düşen iş yükünü azaltması için dikkate alması gerekenler ve bunun sonucunda elde edilen kazançlar üzerinde durulacaktır. Tasarımda bakım yapılabilirliği dikkate alınmanın, firmaya, çalışanlara, müşteriye ne gibi getirileri olduğu incelenecektir. Yapılan çalışma ile*

tasarımcılara, tasarım yaparken bakım için dikkat etmeleri gereken konular gösterilmek ve birkaç örnek ile bakış açıları geliştirilmek istenmiştir.

Dördüncü makalemiz, **U. Görkem Çakıcı, S. Çağlar Başlamışta, Selim Solmaz, Korhan Babacan Yılmaz ve Bora Yıldırım**'ın "Jant İçi Elektrik Motorunun Kritik Parçalarının Yorulma Analizi" başlıklı çalışmasıdır. Elektrikli araçlar (EA) ulaşım araçlarının karbon emisyonlarının azaltılması ile benzin ve dizel gibi fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılmasında çok önemli bir role sahiptir. Bu çalışmanın temel amacı, özgün yapım bir jant içi elektrik motorunun kritik parçalarının yorulma analizini gerçekleştirmektir. Belirtilen fırçasız jant içi elektrik motoru, TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araçlar Yarışması için üniversite bünyesinde geliştirilen bir elektrikli araç içerisinde kullanılmaktadır. Yorulma analizi ilk olarak Von-Mises eşdeğer gerilim dağılımlarından türetilen ortalama ve değişken gerilimlerin elde edilmesi ve daha sonra kritik parçalara ASME-Elliptic yaşam döngüsü metodunun uygulanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Ek olarak, jant içi elektrik motor modelinin kritik parçalarının farklı yol koşullarında göreceği hasar ve işletme ömürlerinin hesaplanması için yağış saydırma döngüsü (rainflow counting) ve Palmgren-Miner kuralı kullanılmıştır.

Beşinci makalemiz, **Efecan Karaman, Hikmet Rende ve Mehmet Feyzi Akşahin**'in "Motor Seslerine Göre Otomobillerin Tanınması" başlıklı çalışmasıdır. Otomobillerde önemli ses kaynaklarını, otomobil motoru ve güç aktarma organları, lastikler, egzoz, şanzıman ve süspansiyon vb sesler oluşturmaktadır. Otomobillerde oluşan bu sesler tıpkı kişiye ait olan imzalar gibi otomobilleri de birbirinden ayıran tanımlayıcı özellikler oluşturmaktadır. Bu çalışmada, farklı tipteki araçların motor gürültüleri kullanılarak birbirinden ayrıştırılması ve sınıflandırılması amaçlanmıştır. Farklı tip ve modeldeki araçların motor gürültüleri belli süreler ve koşullar altında kayıt edilmiş, ses işleme yöntemleri kullanılarak bu sesler işlenmiş ve daha sonra sınıflandırma yöntemlerinden yapay sinir ağları kullanılarak araç gürültüleri sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma çalışmasında %99,2 oranında başarı sağlanarak araçların modelleri tanınmıştır.

Altıncı makalemiz ise **Göksel Keskin, Seyhun Durmuş, Muharrem Karakaya, Atanur Teoman ve Melih Cemal Kuşan**'ın "Motorsuz Uçuş Prensibi: Planör" başlıklı çalışmasıdır. Dünya genelinde çok yaygın bir spor dalı ve tanınan bir hava aracı olsa da planör, ülkemizde hava aracı olarak ve planörcülük sporu alanında oldukça az bilinmektedir. Planörcülük ülkemizde sadece sivil olarak Türk Hava Kurumu (THK) tarafından icra edilmektedir. Tarihçesi motorlu uçuştan önceye dayanan planör, süzülme uçuşunu ve doğal meteorolojik oluşumlarını kullanarak havada kalabilen ve bu yöntemlerle binlerce mesafe kat edebilen bir hava aracıdır. Motoru olmamasına rağmen, dünya genelinde motorlu uçuşa başlangıçtan önce temel eğitimin en önemli parçasıdır. NASA'nın astronot eğitimlerinin en önemli parçası olan planör eğitimi, astronotları dünyaya dönüşte motorsuz uçuş için hazırlamaktadır; çünkü atmosfere giriş anından itibaren uzay mekikleri süzülme, yani planör uçuşu yapmaktadır. Deneysel planörcülüğün örnek projelerinden olan Perlan projesinin ilk etabında çoğu jet uçağının çıkamayacağı 52.221 fit irtifaya çıkmış ve bir sonraki 90.000 fit hedeflenmiştir. Bu bağlamda planör, dünyada hem eğitim amacıyla, hem yarışma hem de deneysel sınıfta oldukça önemli bir hava aracıdır. Bu çalışmada ise, planör hava aracı tanıtılarak planörcülüğün getireceği artılar tartışılmıştır.

Dergimize www.mmo.org.tr/muhendismakina adresinden ulaşabilir; makale ve görüşleriniz ile destek olabilirsiniz.

Bir sonraki sayımızda buluşmak üzere...

**TMMOB Makina Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu**

PRESENTATION

Esteemed Colleagues,

*The first article published in our journal Engineer and Machinery is the article titled “A Container Format for Seamless Data Exchange in Manufacturing Systems Engineering: AutomationML” by **Ender Yemenicioğlu**. This article introduces objectives, application areas, basic concepts and the architecture of the independent and open source AutomationML data format, which is developed by the important companies and institutions in the sector and aimed at providing data exchange between engineering software tools. AutomationML allows storing the topological structure of a production system, the geometry of its components, and behavioral descriptions. AutomationML started its journey in Germany in 2008 and is continuing as a worldwide consortium in cooperation with above fifty companies and academic institutions at the end of its tenth year.*

*The second article is titled “Carbon Based Material Reinforced Titanium Composites and New Trends on Graphene” by **Mevlüt Gürbüz** and **Tuğba Mutuk**. In this review, the studies on titanium matrix composites reinforced with carbon black, graphite, carbon nanotube and graphene are summarized. Especially, the importance of graphene reinforcement has been emphasized, and new trends for titanium composites will be addressed in the future. Furthermore, the effects of the reinforcements on the composite mechanics are explained by strengthening mechanisms. Graphene is one of the carbon-based materials which has one atomic thickness. It was first synthesized in 2004 and started to be used in metal matrix composite fabrication from 2008. Graphene is also preferred in the production of titanium matrix composite in recent years. When graphene is compared with other carbon based reinforcing materials, titanium composites with graphene addition have high hardness, high corrosion resistance, greater yield and tensile strength. In the literature, the effect of the amount of graphene, sintering temperature and time, processes of powder metallurgy method and secondary processes on the mechanical properties of the titanium composites have not been sufficiently revealed. Therefore, the use of graphene in titanium based materials will continue to be used in the near future. Because of these considerations, new generation titanium composites, especially with graphene additives, will be used in implant, automotive, defense industry, aerospace and space applications in the near future due to their lightness, high strength, high wear and corrosion resistance.*

*The third article is titled “Design For Maintainability And Applications” by **Umut Can Babacan** and **Cemal Meran**. Maintenance engineering is taught inadequately at all the universities or master programs in our country. But in the last years some of the university faculties have opened new courses about maintenance and by that that awareness is raising. Decision of choosing the right screw type or length for assembly or connection type or type of the countersink at the stage of design affects the maintainability in many ways. More technical and advanced methods are applied in design and maintenance rather than old trial and error type methods and human effected maintenance which was applied in the past. Machines are designed more systematically with raising responsibility and quality awareness; problems are solved before they happen with the analysis performed regularly. The criteria that designer needs to pay attention are simply increases while metallurgy, heat transfer, manufacturing and coating technologies are developing day by day. In this study, the needs to reduce maintenance time costs and which is needed for maintenance and by that what will be gained will be mentioned. Also what company, customers and workers will gain by paying attention to design for maintainability while designing. The purpose of this study is to give designers the new vision by showing them a few examples.*

The fourth article is titled “Fatigue Analysis of Critical Parts for an in-wheel Electric Motor” by U. Görkem Çakıcı, S. Çağlar Başlamışla, Selim Solmaz, Korhan Babacan Yılmaz and Bora Yıldırım. Electrical vehicles (EVs) have a major importance on reducing the carbon emissions for transportation vehicles and dependency on fossil fuels such as gasoline and diesel. The main aspect of this study is to conduct a fatigue analysis of critical parts for a homemade in-wheel electric motor. The said in-wheel BLDC electric motor is utilized in an in-house built electric vehicle designed according to the specifications of the TÜBİTAK Alternative Energy Vehicle Races. The fatigue analysis is conducted by first deriving the mean and alternating stresses from the Von-Mises equivalent stress distributions and then applying the ASME-Elliptic life cycle method to the critical parts. Rain flow counting cycle method and Palmgren-Miner’s rule are also used to generate damage and operation life for the critical parts of the in-wheel electric motor assembly, for different road conditions.

The fifth article is titled “Recognition of Vehicles from Their Engine Sound” by Efecan Karaman, Hikmet Rende and Mehmet Feyzi Akşahin. Almost every moving vehicle produces a kind of sound. Automobile engine and powertrain, tires, exhaust, gearbox and suspension and other sounds constitute significant sound sources in vehicles. These sounds, which are formed in vehicles, involve identifiable features that distinguish automobiles from each other like signatures belonging to the person. In this study, it was aimed to identify and different types of vehicles by using their engine sounds. These sounds were processed and then these sounds were classified by using an artificial neural networks classification method. As a result, 99.2% success was achieved and the models of the vehicles were recognized.

The sixth article is titled “Unpowered Flight Principle: Sailplane” by Göksel Keskin, Seyhun Durmuş, Muharrem Karakaya, Atanur Teoman and Melih Cemal Kuşhan. Although it is a widespread sport in the world and a recognized air vehicle, the sailplane and sailplaning are very little known in our country and it is practiced only by the Turkish Aeronautical Association (TAA) as a civilian. Sailplane is an aircraft that made in earlier than powered aircraft in aviation history and it can stay in the air using natural air sources and can cover thousands of miles with these methods. Despite the absence of a motor, it is the most important part of the worldwide motorized flight training. The most important part of NASA’s astronaut training, glider training, prepares astronauts for a non-motorized flight to return to Earth because space shuttles fly like a glider after entering atmosphere. At the same time, another project, the Perlan Project has reached to 52.221 feet where most of the jet aircraft could not fly and 90.000 feet were targeted. So, sailplane is an important aircraft in training, competition and experimental class. In this study, the improvements that the soaring will bring about have been discussed by introducing the glider aircraft.

You can also view the journal on the web page www.mmo.org.tr/muhendismakina and support us with your articles and comments.

Best regards until our next issue...

UCTEA CHAMBER OF MECHANICAL ENGINEERS
Board of Directors