



tmmob makina mühendisleri odası
uctea chamber of mechanical engineers

www.mmo.org.tr/muhendismakina

Mühendis ve Makina

Engineer and Machinery

Cilt 62

Volume 62

Sayı 702

Number 702

Ocak-Mart 2021

January-March 2021

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

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

Ocak-Mart / January-March 2021

Cilt / Vol: 62 Sayı / No: 702

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
Ceren YILMAZ ARAS

Editör / Editorial in Chief

Prof. Dr. Harun Kemal ÖZTÜRK

Editör Yardımcıları / Associate Editors

Prof. Dr. L. Berrin ERBAY - *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi / Eskişehir Osmangazi University*
Prof. Dr. Müfit GÜLGEÇ - *Çankaya Üniversitesi / Çankaya University*

Yayın Danışma Kurulu / Editorial Advisory Board

Prof. Dr. C. Erdem İMRAK - *İstanbul Teknik Üniversitesi / Istanbul Technical University, İstanbul*
Prof. Dr. Erdiñ KALUÇ - *Kocaeli Üniversitesi / Kocaeli University, İzmit*
Prof. Dr. Ali GÜNGÖR - *Ege Üniversitesi / Ege University, İzmir*
Prof. Dr. Hikmet RENDE - *Akdeniz Üniversitesi / Akdeniz University, Antalya*
Prof. Dr. Ali PINARBAŞI - *Yıldız Teknik Üniversitesi / Yıldız Technical University, Antalya*
Prof. Dr. Sedat BAYSEÇ - *Gaziantep Üniversitesi / Gaziantep University, Gaziantep*
Prof. Dr. E. İlhan KONUKSEVEN - *Orta Doğu Teknik Üniversitesi / Middle East Technical University, Ankara*
Prof. Dr. Erol KILIÇKAP - *Dicle Üniversitesi / Dicle University, Diyarbakır*
Prof. Dr. Mustafa YURDAKUL - *Gazi Üniversitesi / Gazi University, Ankara*
Prof. Dr. Atilla BIYIKOĞLU - *Gazi Üniversitesi / Gazi University, Ankara*
Prof. Dr. Mirosław BONEK - *Silesian University of Technology, Poland*
Prof. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU - *Karadeniz Teknik Üniversitesi / Karadeniz Technical University, Trabzon*
Prof. Dr. Leszek A. DOBRZANSKI - *Silesian University of Technology, Poland*
Prof. Dr. Ö. Altan DOMBAYCI - *Pamukkale Üniversitesi / Pamukkale University, Denizli*
Prof. Dr. Halim GÜRGENCI - *Queensland Üniversitesi / The University of Queensland, Australia*
Prof. Dr. Hyung-Man Kim - *Power System and Sustainable Energy Laboratory (PSSEL), South Korea*
Prof. Dr. Basim AL-NAJJAR - *Linnaeus University, Sweden*
Prof. Dr. Barış ÖZERDEM - *İzmir Ekonomi Üniversitesi / Izmir University of Economics, İzmir*
Doç. Dr. Tunç APATAY - *Gazi Üniversitesi / Gazi University, Ankara*
Doç. Dr. Melih Cemal KUŞHAN - *ESOGÜ / Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir*
Doç. Dr. Yiğit TAŞCIOĞLU - *TED Üniversitesi / TED University, Ankara*
Dr. Öğr. Üye. Nurdan BİLGIN - *Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Ondokuz Mayıs University, Samsun*
Dr. Öğr. Üye. Kutluk Bilge ARIKAN - *TED Üniversitesi / TED University, Ankara*
Dr. Varlık ÖZERCİYES - *AIRBUS, UK*

Yayın Kurulu / Editorial Board

- Prof. Dr. Metin AKKÖK - *Orta Doğu Teknik Üniversitesi / Middle East Technical University, Ankara*
Prof. Dr. Müfit GÜLGEÇ - *Çankaya Üniversitesi / Cankaya University, Ankara*
Prof. Dr. L. Berrin ERBAY - *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi / Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir*
Prof. Dr. Cemal MERAN - *Pamukkale Üniversitesi / Pamukkale University, Denizli*
Prof. Dr. Harun Kemal ÖZTÜRK - *Pamukkale Üniversitesi / Pamukkale University, Denizli*
Prof. Dr. Semiha ÖZTUNA - *Trakya Üniversitesi / Trakya University, Edirne*
Dr. Öğr. Üye. Gurbet ÖRÇEN - *Dicle Üniversitesi / Dicle University, Diyarbakır*

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: 15 Aralık 2020
Baskı Sayısı: 1.000

Mühendis ve Makina

Engineer and Machinery

Cilt 62
Volume 62

Sayı 702
Number 702

Ocak-Mart 2021
January-March 2021

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Derleme/Review	Eklemleri İmalatla Üretilen İşlevsel Olarak Derecelendirilmiş Metal Yapılar 1 <i>Metal Additive Manufactured Functionally Graded Structures</i> Orhan GÜLCAN, Uğur ŞİMŞEK, Barış KAVAS
Araştırma/Research	Çatı Tipi Paket Klima Cihazı için Kondenser Tarafında Evaporatif Soğutma Uygulaması 23 <i>Investigation of "Evaporative Pad" Application on the Condenser</i> Nisa ÖZÇAKIR, Hüseyin GÜNERHAN
Araştırma/Research	Çift Ağlı Hidrojellerin Basma Yükü Altında Gerilme Gevşemesi Davranışı 45 <i>Stress Relaxation Behavior of Double Network Hydrogels under Compressive Loading</i> Necmi DÜŞÜNCELİ
Araştırma/Research	TIG Kaynağı Yapılan Alüminyum Bir Sac Parçanın Çarpılma Miktarının İncelenmesi 55 <i>Investigation of the Impact Amount of an Aluminum Sheet With TIG Welding</i> Tugay KARAGÖZ
Derleme/Review	Güneş Enerjisi Depolama Malzemelerinin Bugünü, Yarını ve Geleceği 70 <i>Today, Tomorrow, and the Future of Energy Storage Materials for Solar Energy</i> Dawar ALİ , Mehmet Fatih KAYA, Levent ŞENDOĞDULAR
Araştırma/Research	Yenilikçi Ürün Tasarımında Fonksiyon Analizi ve Budama Yöntemi 91 <i>Function Analysis and Trimming Method in Innovative Product Design</i> Ali KILIÇ, Orhan ERSÜRMEİ, Bahattin DABANIYASTI, Sadettin KAPUCU
Derleme/Review	Soğuk Püskürtme Teknolojisi ve Uygulamaları 106 <i>Cold Spray Technology and its Applications</i> Elif TEKİN, Serden UYUM, Buğra KARAHAN, Kadir Cihan TEKİN, Uğur MALAYOĞLU
Araştırma/Research	Bir Gaz Türbin Motoru Kompresör Palesinin Ti6Al4V Alaşımından Eklemleri Üretim Yöntemi ile İmalatı ve Boyutsal Doğrulaması 151 <i>Manufacture and Dimensional Verification of a Gas Turbine Engine Compressor Blade Produced via Additive Manufacturing Method using Ti6Al4V</i> Tamer SARAÇYAKUPOĞLU

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



SUNUŞ

Değerli Meslektaşlarımız Merhaba,

*Mühendis ve Makina dergimizin bu sayısındaki ilk makale **Orhan Gülcan, Uğur Şimşek,** ve **Barış Kavas**'ın "Eklemeli İmalatla Üretilen İşlevsel Olarak Derecelendirilmiş Metal Yapılar" başlıklı makalesidir. İşlevsel olarak derecelendirilmiş yapılar (İDY), konvansiyonel malzeme işleme yöntemleri ile elde edilemeyen, aynı parça içerisinde birden çok fiziksel özelliğin elde edilebilmesi için mikroyapı, gözeneklilik veya kimyasal kompozisyonun, malzemenin hacmi boyunca kademeli olarak değiştiği bir malzeme çeşididir. Metal İDY, farklı konvansiyonel üretim yöntemleri ile üretilebilmektedir fakat Eklemeli İmalat (Eİ) konusunda son zamanlarda elde edilen gelişmeler, karmaşık şekillerin üretilebilme ihtimali, düşük prototipleme maliyetleri, asgari kalıp üretimi, yüksek hassasiyet ve işlemin yüksek tekrar edilebilme özelliklerinden dolayı, farklı türlerde İDY'lerin üretilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada, Eİ ile üretilen metal İDY'ler konusunda son yıllarda elde edilen gelişmelere odaklanılmıştır. Eİ ile üretilen metal İDY'lerin detaylı literatür taraması ve farklı endüstrilerde kullanımı bu çalışmada anlatılacaktır.*

*İkinci makalemiz **Nisa Özçakar,** ve **Hüseyin Günerhan**'ın "Çatı Tipi Paket Klima Cihazı için Kondenser Tarafında Evaporatif Soğutma Uygulaması" adlı çalışmasıdır. Bu çalışmada klasik çatı tipi klimalar ile kondenser tarafı evaporatif soğutmalı çatı tipi klimaların performansları ve enerji verimlilikleri karşılaştırılmıştır. Evaporatif soğutma yüksek verimli direkt buharlaşmalı soğutma pedi ile sağlanmıştır. Enerji verimliliğini arttırmak hedeflenmiştir. Çalışma, 50 kW'lık soğutma kapasiteli bir klima cihazının EUROVENT ve tropik bölgede çalışması durumunda pedli ve pedsiz olması göz önüne alınıp karşılaştırılarak gerçekleştirilmiştir. Ped kullanılması durumunda, kondensere gelen soğutma havasının sıcaklığı düşmüş, kompresör küçülmüş ve aynı soğutma kapasitesi elde edilmiştir. COP, EER değerlerinde yaklaşık %30 artış sağlanmıştır. Tropik bölge için seçilen cihazda ise COP, EER değerindeki artış çok daha büyük orandadır (%50). Çalışma sonucunda ped kullanılması ile kompresör, kondenserlerde küçülme ve enerji verimli çatı tipi klima cihazlarının yapılabileceği ortaya konmuştur.*

*Üçüncü makalemiz, **Necmi Düşünceli**'nin "Çift Ağılı Hidrojellerin Basma Yükü Altında Gerilme Gevşemesi Davranışı" adlı çalışmasıdır. Akrilamid (AAM) zayıf mekanik özellikleri dolayı, biyodoku iskeleleri ve yumuşak doku aktüatörleri gibi biyomedikal uygulamalarda istenilen özellikleri sergileyememektedir. Bu nedenle Aljinat (ALG) kullanılarak çift ağa sahip hidrojel şeklinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada AAM-ALG hidrojelindeki kovalent çapraz bağlayıcı (BIS) ve iyonik çapraz bağlayıcı (CaCl₂) miktarının mekanik özellikler etkisini araştırmak üzere beş farklı hidrojel üretilmiştir. Silindirik basma numuneleri %20 gerinim seviyesine kadar yüklenmiş, daha sonra 300 saniye süre ile gevşeme testi yapılmıştır. Sonuçlar iyonik çarpaz bağlayıcı miktarının mekanik özelliklere etkisinin çok güçlü olduğunu göstermiştir. Kovalent çapraz bağlayıcı miktarının ise belli bir kritik seviyenin üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir.*

*Dördüncü makalemiz **Tugay Karagöz**'ün "TIG Kaynağı Yapılan Alüminyum Bir Sac Par-*

çanın Çarpılma Miktarının İncelenmesi” adlı makalesidir. Kaynaklı birleştirmeler sanayi uygulamalarında oldukça fazla uygulama alanlarına sahiptir. Kaynak kullanılarak imal edilen parçalarda birçok farklı kaynak yöntemi kullanılmaktadır ve bu yöntemlerin hepsinde ortak olarak ani bir ısı girdisi olmaktadır. Ani ısı girdisiyle beraber malzeme farklı gerilmelere maruz kalır ve bu gerilmelerin giderilememesi sebebiyle malzemede bir çarpılma(distorsiyon) görülür. Bu çalışmada TIG-Argon kaynak yöntemiyle alın kaynağı yapılan bir alüminyum sac parçada değişen akım girdisi ile çarpılma arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda parçalar üzerindeki çarpılma miktarları tespit edilerek aynı boyutlardaki parçalar için akım miktarına bağlı olarak çarpılma miktarının değişimi incelenmiştir.

Beşinci makalemiz ise **Dawar Ali, Mehmet Fatih Kaya ve Levent Şendoğdular**’ın “Güneş Enerjisi Depolama Malzemelerinin Bugünü, Yarını ve Geleceği” isimli makalesidir. Bu çalışmada, Fosil yakıtların tükenmeye başlaması ve bu yakıtların yan ürünleri olarak ortaya çıkan sera gazı salınımları, bunun yanı sıra artan küresel enerji talebi ve çevresel endişeler; güneş, biyoyakıt, hidrotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelinin daha da detaylı araştırılmasına yol açmıştır. Bunlar arasında termal güneş enerjisi sistemleri yenilenebilir enerji sistemleri içerisinde güneş ışığına kolay erişilebilir olması, elde edilen verimlilik değerleri ve etkili bir enerji dönüşümü sağlanması sebebiyle çok yaygın olarak tercih edilen sistemler haline gelmiştir. Şimdiye kadar farklı termal depolama biçimleri, özellikle termokimyasal depolama (TCS), artık ısıl depolama (LHS) ve hissedilir ısı depolaması (SHS) ilgili kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Bunların yanı sıra literatürde de ana enerji depolama sistemleri olarak mekanik enerji depolama sistemlerine de odaklanan çalışmalar bulunmaktadır. Ek olarak, bataryalar gibi elektrokimyasal enerji depolama sistemleri yüksek enerji dönüşüm verimleri sayesinde giderek daha fazla popülerlik kazanmaktadır. Çeşitli güneş depolama yöntemleri için yakın zamanda araştırılan malzemeler; teorik sınırlara henüz ulaşılmadığı için güneş enerjisi depolama malzemeleri konusu araştırmacılar için büyük bir potansiyel göstermektedir. Ancak bu çalışmaların çoğu halen deneysel aşamada olup bu değerlendirme çalışmasında güneş enerjisi depolaması ile ilgili malzeme temelli bu potansiyel çalışmalara bir bakış açısı sunulması sağlanmıştır.

Altıncı makalemiz, **Ali Kılıç, Orhan Ersürmeli, Bahattin Dabanyastı ve Sadettin Kapucu**’nun “Yenilikçi Ürün Tasarımında Fonksiyon Analizi ve Budama Yöntemi” isimli makalesidir. Şirketlerin pazarda rekabet edebilme yetenekleri, yenilikçi ürün geliştirme kapasitelerine bağlıdır. Ancak, şirketlerin nasıl yenilikçi olabileceği konusunda belirsizlikler vardır. Son zamanlarda adından sıklıkla bahsedilen yenilikçi problem çözme yöntemleri, bu sorunun cevabı olabilir. Bu çalışmada, firmaların yenilikçi ürün geliştirebilme yeteneğine katkıda bulunacağı düşünülen fonksiyon analizi ve budama yönteminden bahsedilecektir. Fonksiyon analizi, bir ürünün bileşenlerinin arasındaki etkileşiminin görsel olarak ifade edilmesi ilkesine dayanır. Bu gösterimde nesnelere arasındaki işlev ve etkiler açıkça ortaya konur. Budama yöntemi ise fonksiyon modelindeki işlevsel olmayan bir unsurun kaldırılması, değiştirilmesi ya da orijinal sisteminin varyasyonlarının oluşturulması işlemidir. Böylelikle sistemin ya da ürünün ideal nihai sonuca erişmesi için sistemdeki ya da diğer kaynakların kullanılmasını içerir. Bu analiz ve yöntemin uygulanmasıyla mevcut bir ürününe

alternatif yenilikçi ürünler elde edilebileceği gibi, mevcut ürün bir patent ile korunuyorsa da söz konusu patentin kapsamını aşmak da mümkün olmaktadır. Bu çalışmada, gerçek bir endüstriyel ürün üzerinde fonksiyon analizi ve kırpma yapılarak inovatif bir ürün elde etme yöntemlerinin uygulanabilirliği gösterilmiştir.

Yedinci makalemiz, **Elif Tekin, Serden Uyum, Buğra Karahan, Kadir Cihan Tekin ve Uğur Malayoğlu**'nun "Soğuk Püskürtme Teknolojisi ve Uygulamaları" isimli makalesidir. Soğuk püskürtme, katı tozların yakınsak/ıraksak türde bir nozul vasıtasıyla althğa doğru hızlandırıldığı bir katı hal biriktirme işlemidir. Kaplama birikimi püskürtülen parçacıkları ergitmeden gerçekleştirir. Püskürtülen parçacıklar yüksek kinetik enerjiye sahip olduğu için çarpma esnasında althğa yapışır. Başarılı bir yapışma sağlamak için toz parçacıkların, kendi malzeme özelliklerine bağlı olan kritik hız değerini çarpma esnasında aşması gereklidir. Metaller, seramikler, kompozitler ve polimerler gibi farklı malzemeler soğuk püskürtme kullanılarak biriktirilebilir. Soğuk püskürtme, yüzey kaplaması elde etmek için yeni ve gelecek vaat eden bir teknolojidir ve biriktirme için termal enerji yerine kinetik enerji kullandığından termal püskürtmeye göre çeşitli teknolojik avantajlar sunar. Sonuç olarak, kalıntı gerilmeler, oksidasyon ve istenmeyen kimyasal reaksiyonlar önlenir. Soğuk püskürtme teknolojisi endüstride birçok uygulama alanına sahiptir. Birçok endüstride kullanılan bileşenlerin korunması ve onarımı amacıyla geliştirilmiştir. Son yıllarda soğuk püskürtme işlemi elektronik sistemlerin tamiri, eklemeli imalat, kaynak, sert lehimleme, yüzey koruma, tıbbi cihazlar ve tıbbi malzemeler gibi uygulama alanlarında kullanılmaktadır. Bu çalışma, soğuk püskürtme işleminin tarihsel gelişimini, temel ilkelerini ve özelliklerini, yapışma mekanizmasını ve endüstriyel uygulama alanlarını kısaca gözden geçirerek soğuk püskürtme işlemini özetlemektedir.

Sekizinci ve son makalemiz ise **Tamer Saraçyakupoğlu**'nun "Bir Gaz Türbin Motoru Kompresör Palesininti6al4v Alaşımından Eklemeli Üretim Yöntemi ile İmalatı ve Boyutsal Doğrulaması" isimli makalesidir. Bu çalışmada, bir gaz türbin motoruna ait kompresör palesinin, Ti6Al4V alaşımından Eklemeli Üretim (EÜ) yöntemiyle üretimi ve boyutsal doğrulama ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Havacılık endüstrisinde yaygın kullanılan Direkt Metal Lazer Sinterleme (DMLS) yöntemi seçilmiştir. İmalattan sonra her bir palede 87 adet olmak üzere toplam 174 yüzey ölçümü gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde, katı modele oranla, 1 Nu'lu palede ortalama +0,0944/-0,0809 mm arasında, 2 Nu'lu palede ortalama +0,1093/-0,0978 mm değişim olduğu belirlenmiştir. Her iki paledeki geometrik değişimin birbiri ile tutarlı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, bir uçar-parçanın uçağa takılmasına yönelik uçuşa elverişlilik çalışmaları konusuna girmeden, bir gaz türbin motoru kompresör palelerinin Ti6Al4V alaşımından EÜ yöntemi ile üretilebileceği ortaya konulmuştur.

Dergimize www.mmo.org.tr/muhendismakina ve <https://dergipark.org.tr> adresinden ulaşabilir; makale ve görüşleriniz ile destek olabilirsiniz.

Bir sonraki sayımızda buluşmak üzere...

**TMMOB Makina Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu**

PRESENTATION

Dear Colleagues,

*The first article published in this Issue is titled “Metal Additive Manufactured Functionally Graded Structures” by **Orhan Gülcan, Uğur Şimşek, Barış Kavas**. Functionally graded structure (FGS) is a type of material where microstructure, porosity or chemical composition is gradually changing across the volume of the material so that multiple physical properties not possible within the same part made by conventional material processing techniques can be achieved. Metal FGSs can be produced with different conventional manufacturing processes but recent advances in Additive Manufacturing (AM) enable the production of different type of FGSs with the possibility of production of complex shapes, low cost for prototyping, minimum tooling, high accuracy, and high repeatability. The present paper focuses on the recent advances in metal AM of FGSs. A detailed review of research on metal AM of FGSs and their usage in different industries will be presented in this paper.*

*The second article is titled “Investigation of “Evaporative Pad” Application on the Condenser Side of Rooftop Type Air Conditioner Devices” by **Nisa Özçakır, Hüseyin Günerhan**. In this study, performance, energy efficiencies of widely used conventional roof type packaged air conditioners and condenser side evaporative cooling roof type packaged air conditioners are compared. Evaporative cooling is provided by high efficient direct evaporative cooling pad. The main purpose of this application is to increase energy efficiency. The study was carried out for 50 kW cooling capacity unit considering working conditions of EUROVENT and tropical region. Pad usage, the same cooling capacity is achieved while the condenser air inlet temperature decreased and the compressor size reduced. COP, EER values increased by approximately 30%. In tropic region, the increment in COP, EER is much larger (50%). As a result, it is revealed that compressors and condensers can be downsized and energy efficient roof type air conditioners can be built by using pads.*

*The third article is titled “Stress Relaxation Behavior of Double Network Hydrogels under Compressive Loading” by **Necmi Düşünceli**. Because of moderate stretchable properties of acrylamide (AAM), it is used as double network hydrogel with alginates (AAL). We prepared AAM-ALG hydrogels containing various amount of crosslinker (BIS) and concentration of calcium chloride (CaCl₂) solution. A series of uniaxial compression loading tests were performed on five different AAM-ALG specimens. The specimens are loaded up to 20% strain and hold at the same strain level for 300 seconds. Concentration of CaCl₂ solution dependency is clear; increasing molarity of CaCl₂ yields an increase in the stress level. On the other hand, effect of amount of BIS is not dominant on mechanical properties.*

*The fourth article is titled “Investigation of the Impact Amount of an Aluminum Sheet With TIG Welding” by **Tugay Karagöz**. Welded joints have a wide range of applications in industrial applications. Many different welding methods are used in parts manufactured using welding and all of these methods have a sudden heat input in common. With the sudden heat input, the material is subjected to different stresses and a distortion is seen in the material as these stresses cannot be removed.*

In this study, the relationship between distorted current input and distortion is investigated in an aluminum sheet part welded by TIG-Argon welding method. As a result of the applications, the amount of distortion on the parts was determined and the variation of the distortion amount was examined for the parts with the same dimensions depending on the current amount.

The fifth article is titled “Today, Tomorrow, and the Future of Energy Storage Materials for Solar Energy” by Dawar Ali, Mehmet Fatih Kaya ve Levent Şendoğdular. In this study, increasing global energy demand and environmental concerns due to the emissions of greenhouse gases as by-products of fossil fuel consumption have led to the exploration of the potential of renewable energy sources such as solar, biofuel, hydrothermal energy etc. Among these, solar thermal energy is becoming a highly desirable source of renewable energy because of the widespread availability of solar radiations and the progress achieved in its efficiency and effectiveness. Different forms of thermal storage especially thermochemical storage (TCS), latent heat storage (LHS), and sensible heat storage (SHS) have been reported so far. Likewise, there are studies in the literature which also focus on the main mechanical energy storage systems. In addition, electrochemical energy storage devices like batteries are increasingly gaining popularity due to their highly efficient energy conversion values. Recently investigated materials for various solar storage forms show great potential as the future storage materials since theoretical limits are not reached yet; however, they are still in the experimental stage and this paper presents glimpse of those potential studies.

The sixth article is titled “Function Analysis and Trimming Method in Innovative Product Design” by Ali Kılıç, Orhan Ersürmeli, Bahattin Dabanyastı and Sadettin Kapucu. The ability of companies to compete in the market depends on their innovative product development capabilities. However, there is uncertainty about how they can be innovative. Innovative problem-solving methods, which are frequently mentioned recently, maybe the answer to this question. In this study, function analysis and trimming will be mentioned which will contribute to the ability of firms to develop innovative products. Functional analysis is the visual representation of the interaction between the components of a product. This representation clearly demonstrates the functions and effects between objects. Trimming method is the process of removing, modifying a non-functional element, or creating variations of the original system in the function model. This includes the use of existing or other resources in the system to achieve the ideal final result of the system or product. By applying the function analysis and trimming, it is possible to obtain alternative innovative products to existing ones, but it is also possible to overcome the said patent even if the present product is protected by a patent. In this study, to show the applicability of methods to obtain a new innovative product by applying the function analysis and trimming on a real industrial product has been applied.

The seventh article is titled “Cold Spray Technology and its Applications” by Elif Tekin, Serden Uyum, Buğra Karahan, Kadir Cihan Tekin and Uğur Malayoğlu. Cold spray (CS) is a solid-state deposition process in which solid powders are accelerated towards the substrate via a converging/diverging nozzle. Coating deposition occurs without melting the

sprayed particles. Spray particles adhere to the substrate on impact because of their high kinetic energy. For successful bonding, powder particles have to exceed a critical velocity on impact, which is dependent on the properties of the particular spray material. Different materials such as metals, ceramics, composites and polymers can be deposited using CS. CS is a novel and promising technology to obtain surface coating, offering several technological advantages over thermal spray since it utilizes kinetic energy rather than thermal energy for deposition. As a result, residual stresses, oxidation and undesired chemical reactions can be avoided. Cold spray technology has many applications in the industry. It has been developed for the protection and repair of components used in many industries. In recent years, cold spray process has been used in application fields such as repair of electronic systems, additive manufacturing, welding, brazing, surface protection, medical devices, and medical materials. This study summarizes the cold spray process by briefly reviewing the historical development, basic principles and features, adhesion mechanism and application areas of the cold spray process.

*The eighth and final article title “Manufacture and Dimensional Verification of a Gas Turbine Engine Compressor Blade Produced via Additive Manufacturing Method using Ti6Al4V” by **Tamer Saraçyakupoğlu**. In this study, the production of a compressor blade belonging to a gas turbine engine via Additive Manufacturing (AM) method using Ti6Al4V alloy and dimensional verification measurements were performed. The Direct Metal Laser Sintering (DMLS) method, which is widely used in the aviation industry was chosen. After manufacturing, a total of 174 surface measurements were made, 87 on each blade. In the measurement, it was determined that there is an average deviation of +0.0944/-0.0809 mm in the 1st blade and +0.1093/-0.0978 mm in the 2nd blade compared to the 3D solid model. It was observed that the geometric deviation of the two blades is consistent with each other. As a result, it has been demonstrated, that compressor blades of a gas turbine engine can be produced via AM method using Ti6Al4V without dealing with the airworthiness studies for manufacturing the airborne part.*

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