



tmmob makina mühendisleri odası
uctea chamber of mechanical engineers

www.mmo.org.tr/muhendismakina

Mühendis ve Makina

Engineer and Machinery

Cilt 63

Volume 63

Sayı 708

Number 708

Temmuz-Eylül 2022

July-September 2022

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

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

Temmuz-Eylül / July-September 2022

Cilt / Vol: 63 Sayı / No: 708

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. Erdiñç 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 (PSSSEL), South Korea*
Prof. Dr. Basim AL-NAJJAR - *Linnaeus University, Sweden*
Prof. Dr. Barış ÖZERDEM - *İzmir Ekonomi Üniversitesi / Izmir University of Economics, İzmir*
Prof. Dr. Melih Cemal KUŞHAN - *ESOGÜ / Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir*
Doç. Dr. Tunç APATAY - *Gazi Üniversitesi / Gazi University, Ankara*
Doç. Dr. Yiğit TAŞCIOĞLU - *TED Üniversitesi / TED University, Ankara*
Dr. Öğr. Üye. Nurdan BİLGİN - *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: 2 Haziran 2022
Baskı Sayısı: 1.000

Mühendis ve Makina

Engineer and Machinery

Cilt 63
Volume 63

Sayı 708
Number 708

Temmuz-Eylül 2022
July-September 2022

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Araştırma/Research

Yol Kaynaklı Titreşimlerin Taşınan Ürün Üzerindeki Etkilerinin Canlandırılması İçin Bir Test Ekipmanı Konseptinin Geliştirilmesi 450
Development of A Test Equipment Concept For Reviewing The Effects of Road Generated Vibrations on the Transported Product
Serdar Murat DEMİREL

Araştırma/Research

İnsansız Hava Araçlarında Kullanılan Turbo Dizel Bir Havacılık Motorunun Enerji, Ekserji ve Ekserjiekonomik Performansının Değerlendirilmesi 460
Energy, Exergy and Exergoeconomic Performance Assessments Of A Turbo Diesel Aviation Engine Used On Unmanned Air Vehicles
Özgür BALLI

Araştırma/Research

Metal ve Alaşımlarda Toplam Karbon (C) ve Toplam Kükürt (S) Tayini, Metot Validasyonu ve Ölçüm Belirsizliği
Determination Of Total Carbon (C) and Total Sulfur (S) In Metals and Alloys, Method Validation and Measurement Uncertainty
Fatih TURAN, Sezai ŞEN, Caner TULGAR, Ziya ÇOBAN

Araştırma/Research

A Survey on Post-Weld Modification of Microstructural and Mechanical Properties of GTAWed Aluminum Butt Joints Through FSP and T6 Heat Treatment 279
Tig Alın Kaynaklı Alüminyum Birleştirmelerin Mikroyapı ve Mekanik Özelliklerinin SKP ve T6 Isıl İşlemi Yoluyla Kaynak Sonrası Modifikasyonu Üzerine Bir Araştırma
Gökçe Mehmet GENÇER, Coşkun YOLCU, Fatih KAHRAMAN

Welding Order and Welding Penetration Levels' Impact on Product Life Cycle For GMAW

Gaz Altı Ark Kaynağı Prosesinde Kaynak Sırası ve Kaynak Penetrasyon Seviyesinin Ürün Ömrüne Etkileri

Ceren BİLGİLİ, Sibel UYGUN, Gizem YILMAZ

Elasto-Plastic Deformation of a Liquid Ammonia Storage Tank

Bir Sıvı Amonyak Depolama Tankının Elasto-Plastik Deformasyonu

Göksel SARAÇOĞLU

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 Serdar **Murat Demirel**'in "Yol Kaynaklı Titreşimlerin Taşınan Ürün Üzerindeki Etkilerinin Canlandırılması için Bir Test Ekipmanı Konseptinin Geliştirilmesi" başlıklı makalesidir. Endüstride, üretilen ürünlerin uygun şekilde ambalajlanması ve taşınması da en az üretimi kadar önem taşımaktadır. Bu nedenle, karayolu taşımacılığında ürünlerin üzerine en çok etkiyen kuvvet olan titreşim kaynaklı kuvvetlerin ürün üzerindeki etkilerinin bilinmesi ürün ve ambalaj tasarımında önemli rol oynamaktadır. Bu amaçla, sürücü ve yolcu konforu için daha önceden yapılan çalışmaların aksine yol titreşimlerinden kaynaklanan kuvvetlerin ürün üzerindeki etkilerinin gözlemlenmesini sağlayacak, işletmelerde konumlandırılabilir sabit bir test ekipmanı konsepti geliştirilmesi için bu çalışma yapılmıştır. z-ekseni (yer çekimine paralel) doğrultusundaki titreşimleri oluşturabilmek için tamburlu sistem tercih edilmiştir. Bununla beraber, matematiksel olarak elde edilen fonksiyonların CAE metotları ile doğrulaması yapılmıştır.

İkinci makalemiz, **Özgür Ballı**'nin "İnsansız Hava Araçlarında Kullanılan Turbo Dizel Bir Havacılık Motorunun Enerji, Ekserji ve Ekserjiekonomik Performansının Değerlendirilmesi" adlı çalışmasıdır. Bu çalışmada; enerji, ekserji ve eksergo-ekonomik analiz yöntemleri kullanılarak insansız hava araçları için kullanılan turbodizel bir havacılık motorunun performans doğrulaması yapılmıştır. Motorun enerji verimi %43.158, ekserji verimi ise %40.655 olarak bulunmuştur. Motorun yakıt enerjisi kayıp oranı %56.842 iken yakıt ekserji kayıp oranı %59.345 olarak hesaplanmıştır. Turbodizel motorun çevresel etki faktörü 1.460, ekolojik etki faktörü 2.460, ekolojik objektif fonksiyon değeri -227.173 MJ/h, ekserjetik sürdürülebilirlik indeksi 0.685 ve sürdürülebilir verimlilik faktörü ise 1.685 olarak elde edilmiştir. Turbodizel motorun ekonomik ve eksergo-ekonomik analiz sonuçlarına göre; güç üretimi için toplam maliyet akışı 47.035 \$/h ve üretilen gücün özgül ekserji maliyeti 0.095 \$/MJ olarak hesaplanmıştır. Diğer yandan motorun yakıt maliyeti ile üretim maliyeti arasındaki bağıl maliyet artışı %248.655, sistemin eksergo-ekonomik faktörü %16.346 olarak bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada, turbodizel havacılık motoru ile piston-prop havacılık motorunun performans kriterleri de karşılaştırılmıştır. Turbodizel motorun tüm performans parametrelerinin, piston-prop motorun parametrelerinden çok daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü makalemiz, **Fatih Turan, Sezai Şen, Caner Tulgar ve Ziya Çoban**'in "Metal ve Alaşımlarda Toplam Karbon (C) ve Toplam Kükürt (S) Tayini, Metot Validasyonu ve Ölçüm Belirsizliği" adlı çalışmasıdır. Ülkemiz, demir-çelik endüstrisi başta olmak üzere, metal hammadde ve uç ürünlerinin üretimi açısından dünya piyasasında büyük bir öneme sahiptir. Verimli ve yüksek kaliteye sahip bir üretim sürecinin gerçekleştirilebilmesi için malzemenin, tüm üretim süreci boyunca Karbon (C) ve Kükürt (S) konsantrasyonlarının sürekli izlenmesi gerekmektedir. Söz konusu ürünlerin pazarlanması aşamasında da, malzeme niteliklerinin uygunluk değerlendirme kuruluşları tarafından raporlanması gerekmektedir. Bu aşamada ürünlerin kalite kontrol testlerinde, ölçüm sonuçlarının doğruluğunun artırılması ve güvenilirliğinin sağlanması beklenmektedir. Bu amaçla, uygunluk değerlendirme kuruluşları tarafından gerçekleştirilen testlerde öncelikle uygulanan analiz metodunun doğrulanması ve geçerli kılınması sağlanmalıdır. Ancak bu konuda ilgili uluslararası kılavuzlarda açıklanan prosedürlerin dışında kalan farklı uygulamaların olduğu gözlenmektedir. Bu çalışmada, mevcut en iyi tekniklere örnek olarak, metal ve alaşımlarda toplam karbon (C) ve toplam kükürt (S) analizleri için "TS EN ISO/IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Gereklilikler" standardında açıklanan prosedürler izlenerek yöntem doğrulama ve belirsizlik tahmini çalışmaları yapılmıştır.

Dördüncü makalemiz, **Gökçe Mehmet Gençer, Coşkun Yolcu ve Fatih Kahraman**'ın "Tig Alın Kaynaklı Alüminyum Birleştirmelerin Mikroyapı ve Mekanik Özelliklerinin SKP ve T6 Isıl İşlemi Yoluyla Kaynak Sonrası Modifikasyonu Üzerine Bir Araştırma" adlı makalesidir. Ergitme kaynağı ile birleştirme endüstrinin her alanında yaygın olarak uygulanan imalat yöntemlerindedir. Özellikle yüksek ısı iletim ve genleşme katsayısına sahip, sıvı halde hidrojen çözünürlüğü yüksek olan ve yüzeyinde rijit oksit tabakası bulunan alüminyum alaşımlarının ergitme kaynağıyla imalatında iri tane oluşumu, mekanik özelliklerde düşüş vb. olumsuzluklar gerçekleşebilmektedir. Bu nedenle ergitme kaynaklı birleştirmelerin ömürleri ve mukavemetleri açısından kaynak sonrası işlem ile kaynak bölgesinin iç yapı ve mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi çoğu uygulama için önemli rol oynamaktadır. Çalışmamızda, tungsten inert gaz (TIG) kaynağı ile birleştirilen AA6082-T6 plakaların kaynak bölgesi özelliklerine kaynak sonrası işlem olarak uygulanan sürtünme karıştırma prosesi (SKP) ve T6 ısıl işleminin etkileri araştırılmıştır. SKP ve T6 ısıl işleminin mekanik özelliklere ve iç yapıya etkileri çekme testi, mikrosertlik testi ve mikroyapı incelemeleri ile araştırılmıştır. SKP ile kaynak dolgusunun işlem gören bölgedeki (karıştırma bölgesi) dendritik tanelerin parçalanarak ince taneli iç yapının elde edildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, SKP'nin malzemede oluşturduğu ısıl girdi ile ısıdan etkilenen bölgenin (IEB) genişlemesine ve sertliğin daha geniş bölgede düşmesine sebep olduğu gözlemlenmiştir. Kaynak sonrası uygulanan T6 ısıl işlemi ile kaynaklı birleştirmenin mekanik özelliklerin artırıldığı ancak tokluğunun azaldığı gözlemlenmiştir.

Beşinci makalemiz, **Ceren Bilgili, Sibel Uygun ve Gizem Yılmaz**'ın "Gaz Altı Ark Kaynağı Prosesinde Kaynak Sırası ve Kaynak Penetrasyon Seviyesinin Ürün Ömrüne Etkileri" isimli makalesidir. Gaz metal ark kaynağı, gaz altı kaynağının alt türleri olan "metal inert gaz kaynağı" veya "metal aktif gaz kaynağı" olarak da adlandırılan yüksek hızlı, ekonomik bir işlemdir. Bu yöntem birçok endüstride farklı parça üretimleri için kullanılmaktadır. Bu bildiride, ilgili sürecin otomotiv uygulamalarına ve bu üretim yönteminin parametrelerinin bir aracın aks bileşeninin dayanıklılık performansı üzerindeki etkisine odaklanıldı. Dayanım performans seviyesi değişiklikleri; seri hayat imalat koşullarında üretilen ve gerçek hayat yol yükü şartlarında test edilen akslar üzerinde tespit edildi. Teorik hesaplamalar ve fiziksel testlerden sonra, kaynak işleminin her parametresi için ölçülen her iyileştirme belgelendi. Tüm bu veriler detaylı bir şekilde analiz edildi ve bu parametrelerin aks ömrü üzerinde öngörülen etkileri, seri ömür kullanım koşulu beklentilerine göre değerlendirildi.

Altıncı ve son makalemiz **Göksel Saraçoğlu**'nun "Bir Sıvı Amonyak Depolama Tankının Elasto-Plastik Deformasyonu" isimli makalesidir. Bu çalışma, bir kimyasal gübre fabrikasında kullanılan 10.000 ton kapasiteli çift cidarlı sıvı amonyak depolama tankının iç taban sacının elasto-plastik deformasyonunu sunmaktadır. Hammaddenin -33°C'de stoklandığı tankın taban sacında karşılaşılan problemin, tankın bir önceki iç bakım sonrası hızlı soğumaya maruz bırakılmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Taban sacından kesilen numune üzerinde yapılan mekanik testler, plastik deformasyonun %1,94 oranında gerçekleştiğini ancak tokluğun değişiklik gerektirmeyen bir seviyede olduğunu göstermiştir. Bu nedenle ilgili standart API-620'nin belirttiği 1°C/saat ısıtma ve soğutma kuralına uyularak mevcut taban sacının kullanımına devam edilebileceği öngörülmüştür.

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 our journal *Engineer and Machinery* is the article titled “Development of A Test Equipment Concept For Reviewing The Effects of Road Generated Vibrations on the Transported Product” by **Serdar Murat Demirel**. In the industry, proper packaging and transportation of the products is at least as important as its production. Therefore, knowing the effects of vibration-induced forces on the product, which is the most effective force on the products in road transport, plays an important role in product and packaging design. For this purpose, this study has been carried out to develop a stationary test equipment concept that can be positioned in enterprises, which will enable the effects of the forces arising from road vibrations to be observed on the product, contrary to previous studies for driver and passenger comfort. In order to generate vibrations in the z-axis (parallel to gravity) direction, a drum system is preferred. In addition, the mathematically obtained functions were verified with CAE methods.

The our second article is titled “Energy, Exergy and Exergoeconomic Performance Assessments Of A Turbo Diesel Aviation Engine Used On Unmanned Air Vehicles” by **Özgür Ballı**. In this study, the performance of a turbodiesel aviation engine used in unmanned aerial vehicles was evaluated using energy, exergy, and exergoeconomic analyses methods. The engine’s energy efficiency was 43.158%, while its exergy efficiency was 40.655%. When the engine’s fuel energy loss rate was 56.842%, the fuel exergy loss rate was calculated to be 59.345 %. The environmental impact factor, ecological impact factor, ecological objective function, exergetic sustainability index, and sustainable efficiency factor of a turbodiesel engine were calculated to be 1.460, 2.460, -227.173 MJ/h, 0.685, and 1.685, respectively. According to the results of the turbodiesel engine’s economic and exergo-economic analyses, the total cost flow for power generation was calculated to be 47.035 \$/h, and the specific exergy cost of the generated power was calculated to be 0.095 \$/MJ. The relative cost increasing (relative cost difference) between the engine’s fuel cost and the production cost was found to be 248.655% and the system’s exergoeconomic factor was found to be 16.346%. Furthermore, the performance criteria of the turbodiesel aviation engine and the piston-prop aviation engine were compared in this study. The turbodiesel engine’s performance parameters were determined to be significantly better than those of the piston-prop engine.

The our third article is titled “Determination Of Total Carbon (C) and Total Sulfur (S) In Metals and Alloys, Method Validation and Measurement Uncertainty” by **Fatih Turan, Sezai Şen, Caner Tulgar, Ziya Çoban**. Our country has a great importance in the world market in terms of the production of metal raw materials and end products, especially in the iron and steel industry. In order to realize an efficient and high quality production process, it is necessary to continuously monitor the Carbon (C) and Sulfur (S) concentrations of the material throughout the entire production process. During the marketing phase of the products in question, the material qualities must be reported by the conformity assessment bodies. At this stage, it is expected to increase the accuracy and reliability of the measurement results in the quality control tests of the products. For this purpose, the verification and validation of the analysis method which were employed should be carried out by the conformity assessment bodies. However, it is observed that there are different applications that fall outside the procedures described in the relevant international guidelines. In this study as an example to the best available techniques, method validation and uncertainty estimation studies were carried out for the total carbon (C) and total sulfur (S) analyses in metals and alloys following the procedures described in the standard of “General Requirements for the Competence of Test and Calibration Laboratories”.

The our fourth article is titled “A Survey on Post-Weld Modification of Microstructural and

*Mechanical Properties of GTAWed Aluminum Butt Joints Through FSP and T6 Heat Treatment” by **Gökçe Mehmet Gençer, Coşkun Yolcu, Fatih Kahraman.** Fusion welding is a commonly applied manufacturing process in all fields of industry. Some imperfections (formation of coarse-grained microstructure, decrease in mechanical property, etc.) can occur especially in the fusion welding-based fabrication of aluminum alloys which have specific features, such as having high thermal conductivity, expansion coefficient, high hydrogen solubility in the liquid state, and oxide layer on the surface. Therefore, the enhancement of microstructure and mechanical properties in terms of the lifespan and strength of the fusion-welded joints is crucial for most applications. In the study, the effects of friction stir processing (FSP) and T6 heat treatment, applied as post-weld processing, on the weld zone properties of the gas tungsten arc welded (GTAWed) AA6082 plates were investigated. The effects of the post-weld processings (FSP and T6 heat treatment) on mechanical and microstructural features were analyzed via microstructural examination and microhardness measurements and tensile strength testing. It was observed that the dendritic microstructure in the processed region (stir zone) of the weld bead was destroyed and fine-grained microstructure was formed via FSP. Additionally, the findings showed that heat input occurred during FSP led to broaden of heat affected zone (HAZ) and decrease the hardness in a wider region. It was also determined that the mechanical characteristics of the GTAWed joint were increased but in contrast, the toughness was decreased through T6 post-weld heat treatment.*

*The our fifth article is titled “Welding Order and Welding Penetration Levels’ Impact on Product Life Cycle For GMAW” by **Ceren Bilgili, Sibel Uygun, Gizem Yılmaz.** Gas metal arc welding is a high-speed, economical process that is also called as "metal inert gas welding" or "metal active gas welding" which are sub-types of gas metal arc welding. This method is used for production of different parts in many industries. In this paper, the focus will be on automotive applications of this process and the impact of the parameters of this production method on the durability performance of the axle component of a vehicle. Experiments have been conducted on the axles that have been produced in serial life production conditions and have been investigated under real life road load conditions to determine their performance levels. After theoretical calculations and physical tests, each measured improvement had been documented for every parameter of the welding process. All this data had been analyzed in detail and these parameters’ projected impacts on the axle life cycle had been evaluated with respect to the serial life usage condition expectations.*

*The our sixth and final article is titled “Elasto-Plastic Deformation of a Liquid Ammonia Storage Tank” by **Göksel Saraçoğlu.** This paper presents the elasto-plastic deformation of the inner bottom plate of a 10,000 tonnes capacity double wall liquid ammonia storage tank used in a chemical fertilizer plant. It has been determined that the problem encountered in the bottom plate of the tank where the raw material is stocked at -33°C is caused by the rapid cooling of the tank after the internal maintenance. Mechanical tests performed on the sample cut from the bottom plate showed that the plastic deformation occurred at a rate of 1.94%, but the toughness was at a level that did not require a change. Therefore, it is foreseen that the use of the bottom plate can be continued by complying with the 1°C/hour heating and cooling rule in accordance with the relevant standard API-620.*

You can also view the journal on the web page www.mmo.org.tr/muhendismakina, <https://dergipark.org.tr> and support us with your articles and comments.

Best regards until our next issue...

UCTEA CHAMBER OF MECHANICAL ENGINEERS
Board of Directors