

CUPRINS CONTENTS



Revista este editată de Asociația de Tratamente Termice și Ingineria Suprafețelor din România sub patronajul Academiei de Științe Tehnice din România - Secția Știința și Ingineria Materialelor.

The magazine is published by the Heat Treatment and Surface Engineering Association of Romania under the patronage of the Academy of Technical Sciences of Romania - Material Science and Engineering Section.

COLEGIUL DE REDACȚIE: PUBLISHING COMMITTEE:

Prof. Leontin Drugă
Prof. Cornel Samoilă
Prof. Nahum Frage

COMITETUL ȘTIINȚIFIC: SCIENTIFIC COMMITTEE:

Acad. Horia Colan, Prof. Zoltan Kolozsvary,
Prof. Ioan Giacomelli, Prof. Mărioara Abrudeanu,
Prof. Vida Simitti, Prof. Ioan Ciucă,
Prof. Sorin Dimitriu, Prof. Marin Trușculescu,
Prof. Mihai Cojocaru, Dr. Alexander Schreiner,
Prof. Petrică Vitureanu, Prof. Fan Dong-li

Redactor Șef: Daniela Dragomir

Adresa:
Calea București nr. 20, Vidra,
077185, Ilfov,
Tel: +40 21 332 59 87
Fax: +40 21 301 84 87
e-mail: attis@uttis.ro

Nr.cont: RO51BRDE441SV15189794410
BRD Sucursala Văcărești

CNCSIS: B+

ISSN 1221-5678

Evoluția tratamentelor termice în România în perioada 1990-2009 <i>Heat Treatment Evolution in Romania during 1990-2009</i>	
L. Drugă.....	3
Reducerea emisiilor și pierderilor de gaze reziduale cu ajutorul arzătoarelor recuperative și regenerative nou dezvoltate <i>Lowering Exhaust Gas Losses and Emissions with Newly Developed Recuperative and Regenerative Burners</i>	
A. Makiy	11
Eficiență energetică îmbunătățită prin folosirea încălzirii prin curenți de înaltă frecvență <i>Improved Energy Efficiency through High Frequency Heating using</i>	
G. Molnar, G. Kelemen.....	20
Profilul companiei Ald Vacuum Technologies GmbH - tipuri de cuptoare de vid <i>Ald Vacuum Technologies GmbH Profile - Vacuum Furnaces Types</i>	
G. Hiller.....	26
Călirea în suprafață a oțelurilor de prelucrări la rece - o alternativă de tratament termic cu deformare minimă și economii de energie <i>Surface Hardening of Cold-Work Tool Steels - an Energy Saving and Low Distortion Heat Treatment Alternative?</i>	
R. Schneider, C. Schüller.....	37
Interacțiunile dintre laserii de mare putere și plasma generată de aceștia cu materiale metalice <i>High Power Laser-Plasma Interactions with Metallic Materials</i>	
S. Rusu, P. Vitureanu, I. Rusu.....	50
Perpectivile utilizării tehnologiei de cromonitridizare pentru reperele din oțeluri austenitice destinate energeticii <i>The Perspectives of Using of the Chromenitriding Technology for the Austenitic Steels Parts used in Energy Applications</i>	
S.G. Țih, V.I. Grișin, V.N. Lisițkii, Iu.A. Glebova.....	62
Aliajul clasic Al-Si pentru aplicații moderne <i>Al-Si a Classic Alloy for Modern Applications</i>	
M. Belte, D. Dragulin, M. Dragulin.....	80
Studii și cercetări experimentale privind reducerea deformațiilor la tratamentul termic final al sculelor de deformare plastică (i) <i>Studies and Experimental Attempts regarding Reducing the Strains to the Final Heat Treatment of Plastic Deformation Tools (i)</i>	
P.Popa,I. Giacomelli, M. Stoicănescu.....	86
Studiul efectului tratamentului termic asupra aliajului comercial al-3003 prin utilizarea tehnicii de anihilare a pozitronilor <i>Studies of Heat Treatment Effect on Al-3003 Commercial Alloy by using Positron Annihilation Technique</i>	
E.Hassan Aly, R.Afify Ismail, M.Mohsen, BA. Khalifa.....	92
Market Reports	
Piața românească a echipamentelor de încălzire și producere a apei calde după apariția crizei economico-financiare <i>The Romanian Market of the Heating and hot Water Preapring Installations for Domestic Uses after the Economic and Financial Crisis</i>	
P. Drugă.....	75
Instalație prototip pentru nitrurare accelerata a pieselor agabaritice din industria navală, eoliană si auto <i>Prototype Installation for Accelerated Nitriding of Large Parts used in Naval, Eolian and Auto Industries"</i>	
Gh. Toader.....	78

**EVOLUȚIA TRATAMENTELOR TERMICE ÎN ROMANIA ÎN
PERIOADA 1990 – 2009***Heat Treatment Evolution in Romania during 1990-2009***Prof. Leontin Drugă, ATTIS, attis@uttis.ro****Rezumat**

Acest articol abordează evoluția tratamentelor termice în perioada 1990-2009.

Principalele regiuni de dezvoltare sunt prezentate în grafice care cuprind și tipurile de industrii dezvoltate. Este prezentată de asemenea în mod grafic și evoluția volumului de piese tratate.

Se constată o dezvoltare în ultimii ani a tratamentelor termice și termochimice în atmosferă controlată.

Există o cerere tot mai mare pentru tratamentul de nitrurare, de asemenea pentru nitrocarburare și acoperiri cu straturi dure.

Investițiile de la Dacia Renault, INA Schaeffler, Timken, SNR, Cameron Ford, Delphi au condus la investiții în house și la creșterea capacității de tratamente termice comerciale.

Abstract:

This paper approaches the evolution of heat treatments in Romania during 1990-2009. The main zones of development are presented in graphs that contain the types of industries developed. It also presented graphically also the evolution of the volume of treated parts.

There is a development in recent years of heat and thermochemical treatments in controlled atmosphere.

There is growing demand for nitriding treatment, also for nitrocarburising and hard coatings.

Investments at Dacia Renault, INA Schaeffler, Timken, SNR, Cameron Ford, Delphi led to in-house investments and increasing of the commercial heat treatments capacity.

Cuvinte cheie: tratamente termice, tratamente termochimice, regiuni de dezvoltare

Keywords: *heat treatments, thermochemical treatments, zones of development*

REDUCEREA EMISIILOR ȘI PIERDERILOR DE GAZE REZIDUALE CU AJUTORUL ARZĂTOARELOR RECUPERATIVE ȘI REGENERATIVE NOU DEZVOLTATE

Lowering Exhaust Gas Losses and Emissions with Newly Developed Recuperative and Regenerative Burners

Alexander Makiy, WS GmbH, a.makiy@flox.com

R e z u m a t

Reducerea pierderilor de gaze reziduale este deseori cea mai efektivă și economică cale de a crește eficiența cuptoarelor industriale. Acest articol va prezenta noile modele de arzător, permițând reducerea pierderilor de gaze reziduale de la arzătoarele recuperative cu aripioare la aproximativ jumătate.

Arzătorul regenerativ realizează cea mai mare eficiență, dar trebuie acceptată o anumită cheltuială pentru comutarea ciclică și pentru absorbția gazelor evacuate.

Acest lucru nu poate fi justificat pentru mărimi mai mici de arzător și de cuptoare.

Noul tip de arzător recuperativ cu curgere în buclă permite aproape aceleași eficiențe ca un sistem recuperativ. Amândouă modelele de arzător utilizează tehnologia oxidării fără flacără pentru emisiile cele mai scăzute de NO_x.

Cuvinte cheie: ardere, recuperare termică, aer preîncălzit, conținut scăzut de NO_x

Abstract

The reduction of waste gas losses is often the most effective and economic way to increase the efficiency of industrial furnaces. This article will present new burner models, enabling to cut waste gas losses of finned recuperative burners almost in half.

The regenerative burner achieves highest efficiency but one has to accept a certain expenditure for cyclic switching and exhaust gas suction. This might not be justified for smaller burner sizes and furnaces.

The new gap flow recuperative burner reaches almost the same efficiencies with a recuperative system. Both burner models use flameless oxidation technology for lowest NO_x-emissions.

Keywords: *combustion, heat recovery, preheated air, low NO_x*

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ÎMBUNĂTĂȚITĂ PRIN FOLOSIREA ÎNCĂLZIRII PRIN CURENȚI DE ÎNALTĂ FRECVENȚĂ

Improved energy efficiency through high frequency heating using

Gábor MOLNÁR, György KELEMEN, AAGES Ltd., Tîrgu Mureș, office@aages.ro

Rezumat

Utilizarea încălzirii prin inducție, atât pentru călire cât și pentru revenire, oferă o serie de avantaje ca reducerea considerabilă a consumului de energie electrică și a spațiului necesar pentru amplasarea instalațiilor, de reducere a duratei procesului și de diminuare a costurilor de producție.

Instalațiile de revenire prin inducție pot fi integrate direct în linia de producție, economisind spațiu și timp de manipulare semifabricate.

Introducerea procedurii necesită analiza cerințelor tehnologice privind operația de revenire, cât și a soluțiilor constructive ale instalațiilor aferente.

Interesul este generalizarea procesului pentru o gamă cât mai largă de piese.

Cuvinte cheie: călire prin inducție, revenire prin inducție

Abstract

Using induction heating for hardening and tempering brings several advantages as: lower energy consumption, less space for installation, less time for the process and lower production costs.

Induction tempering installations can be integrated directly in the production line thus saving space and reducing work piece handling time.

Introduction of the procedure needs an analysis of the tempering process' technological requirements and the constructive solutions of the involved installations.

The interest is the generalization of the process for a large variety of work pieces.

Key-words: *induction hardening, induction tempering*

PROFILUL COMPANIEI ALD VACUUM TECHNOLOGIES GmbH – TIPURI DE CUPTOARE DE VID

ALD Vacuum Technologies GmbH Profile – Vacuum Furnaces Types

Gerald Hiller, ALD Vacuum technologies GmbH, Germany, Gerald.Hiller@ald-vt.de

Rezumat:

În anii 1990, companiile de top Leybold și Degussa și-au externalizat diviziile “Topirea în vid” și “Tratamentul termic în vid” și au înființat pentru a stabili compania LeyboldDurferrit.

În 1994, Aichelin s-a unit pentru o scurtă perioadă de timp cu LeyboldDirferrit și a luat ființă compania ALD.

Din 2007 ALD a devenit membru al „Grupului de Metalurgie Avansată” AMG” care este cotate la Bursa de Mărfuri din Olanda. Grupul AMG Group este compus din două divizii principale: “Materiale” și “Inginerie”.

Divizia de materiale este formată din mai multe companii care produc materiale, cum ar fi grafit natural, siliciu, tantal etc. ALD este parte a diviziei de inginerie, al cărei scop este de a dezvolta și produce cuptoare de topire în vid pentru rafinarea materialelor. ALD produce, de asemenea, cuptoare de tratament termic pentru carburarea la presiune scăzută a angrenajelor și arborilor, în vederea îmbunătățirii calității acestora. Astăzi, ALD este lider tehnic global în domeniul tehnologiei în vid și deține mai multe brevete.

În cele ce urmează sunt prezentate, principalele concepte, echipamente și tehnologii de vid produse de ALD.

Abstract:

In the 1990s the leading companies Leybold and Degussa outsourced the „Vacuum Melting“ and „Vacuum Heat Treatment“ divisions to establish the company LeyboldDurferrit.

In 1994 Aichelin joined LeyboldDurferrit for a short time and the company name ALD was born.

Since 2007 ALD has been a member of the Advance Metallurgical Group “AMG”, which is listed on the Netherland Stock Exchange. The AMG Group consists of two major divisions: “Materials” and “Engineering”.

The materials division consists of several mining companies which produce materials such as natural graphite, silicon, tantalum etc. ALD is part of the engineering division, whose aim is to develop and produce vacuum melting furnaces for the refining of materials. ALD also produces heat treatment furnaces for the low pressure carburization of gears and shafts in order to improve their quality. Today, ALD is the global technical leader in vacuum technology and holds many patents. In this paper, the main ALD vacuum concepts, installations and technologies are shown.

Cuvinte cheie: vacuum furnaces, vacuum technologies

Keywords: vacuum furnaces, vacuum technologies

CĂLIREA ÎN SUPRAFAȚĂ A OȚELURILOR DE PRELUCRĂRI LA RECE - O ALTERNATIVĂ DE TRATAMENT TERMIC CU DEFORMARE MINIMĂ ȘI ECONOMII DE ENERGIE?

Surface Hardening of Cold-Work Tool Steels - an Energy Saving and Low Distortion Heat Treatment Alternative?

R. Schneider and C. Schüller,

Upper Austria University of Applied Science – Camus Wels, Wels, Austria,
Reinhold.Schneider@fh-wels.at

49

Rezumat

În ciuda faptului că este utilizată în practică de o lungă perioadă de timp, călirea prin inducție a oțelurilor de scule a căpătat recent din ce în ce mai mult interes în industria sculelor. În timp ce mecanismele și efectele cauzate de ciclurile scurte de tratament termic aplicate oțelurilor carbon și slab aliate utilizate pentru mașinile unelte sunt bine cercetate și înțelese, se știe puțin despre comportamentul oțelurilor înalt sau mediu aliate cum ar fi oțelurile de lucru la rece.

Când prelucrăm aceste oțeluri, temperaturile și duratele de austenitizare trebuie să fie atent selectate. De obicei, poate fi aplicată o relație inversă între timp și temperatură pentru revenire. În ceea ce privește revenirea, vor fi descrise pe scurt fenomenele diferite care au loc și care influențează diferit asupra scurtării ciclurilor de tratament. Așa cum indică rezultatele, valori similare de tenacitate cu cele găsite după tratamentul termic convențional pot fi atinse pentru valori de duritate echivalente.

Un avantaj principal, pe lângă reducerea timpului de tratament, este limitarea procesului – și, prin urmare, consumul de energie – doar la acele părți ale unei scule care într-adevăr trebuie să fie durificate, cum ar fi marginea tăietoare. În plus, această durificare parțială a pieselor reduce semnificativ deformarea asigurând tensiuni de compresiune favorabile și poate fi bine combinată cu alte procese de tratament termic, cum ar fi nitrurarea.

***Cuvinte cheie:** călirea în suprafață, oțeluri de scule de prelucrări la rece, duritate, tenacitate, deformare*

Abstract

Despite being in practical use for a long time, induction hardening of tool steels has recently gained more interest in the tooling industry. While the mechanisms and effects caused by short heat treatment cycles in non and low alloy steels for machinery parts are well investigated and understood, little is known about the behaviour of medium and high alloy steels, such as cold work tool steels. When processing these steels, austenitising temperatures and times have to be carefully selected. Usually an inversion of time and temperature can be applied. As for the tempering, different tempering phenomena react differently to short heat treatment cycles, which will be briefly described. As the results indicate, similar toughness values as those found after conventional heat treatment can be achieved for equivalent hardness values. One main advantage, besides the reduction in treatment time, is the limitation of the process – and therefore the energy consumption – only to those parts of a tool that really needs to be hardened such as the cutting edge. Furthermore, this partial hardening has the potential to reduce distortion in combination with favourable compressive stresses and can be well combined with other heat treatment processes such as nitriding.

***Keywords:** surface hardening, cold work tool steels, hardness, toughness, distortion*

INTERACȚIUNILE DINTRE LASERII DE MARE PUTERE ȘI PLASMA GENERATĂ DE ACEȘTIA CU MATERIALE METALICE

High Power Laser-Plasma Interactions with Metallic Materials

drd.ing. Stefan Rusu, prof.dr.ing. Petrică Vizureanu, conf.dr.ing. Ioan Rusu

Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, rusu.st@gmail.com

Abstract: Atunci când laserii de mare putere interacționează cu materia, energia se acumulează în materialul respectiv cu o viteză atât de ridicată, încât acesta trece rapid în stare de plasmă ionizată. În cadrul acestei plume, energia poate fi transferată la nivel microscopic între energia cinetică a electronilor liberi (ionizați), energia cinetică a ionilor, energia fonică din câmpul de radiație și electronii legați. Laserii de mare putere produc plume cu densitatea energetică macroscopică maximă ce se poate obține în laborator. Astfel de plume pot prezenta, de asemenea, cea mai ridicată densitate energetică în câmpul de radiație, dar și valori extreme ale altor mărimi, precum presiunea, densitatea, viteza și gradientul acesteia. Aceste condiții extreme sunt rezultatul densității foarte mari de energie fonică, produsă de fasciculele laser de mare putere. Un domeniu de aplicabilitate pentru microprelucrarea laser este reprezentat de marcarea pentru trasabilitate. Aici, diferite tehnici de marcarea cu laser înlocuiesc rapid metodele „tradiționale”, datorită eficienței și costurilor de operare mai scăzute.

Cuvinte cheie: laseri mare putere, plasma ionizată, marcarea cu laser

Abstract: When high-power lasers interact with matter, energy is deposited in the material so rapidly that the material quickly moves into an ionized plasma state. In such a plasma, energy can transfer at the microscopic level between the kinetic energy of the free (ionized) electrons, the kinetic energy of the ions, the photon energy in the radiation field and the bound electrons. High-power lasers produce plasmas with the highest macroscopic energy density that can be obtained in the laboratory. Such plasmas can also exhibit the highest energy density in the radiation field as well as the most extreme values of other quantities, notably pressure, density, velocity and velocity gradient. Such extreme conditions arise because, at their focus, high-power laser beams produce very high photon energy density. A most competitive field of application for the laser micromachining is the domain of traceability marking. Here, different techniques of laser marking rapidly replace „traditional” methods, with regards to the operation costs and efficiency.

Keywords: high power lasers, ionized plasma, laser marking

**PERSPECTIVELE UTILIZĂRII TEHNOLOGIEI DE CROMONITRIDIZARE
PENTRU REPERELE DIN OȚELURI AUSTENITICE DESTINATE ENERGETICII**

*The Perspectives of Using of the Chromenitriding Technology for the Austenitic Steels
Parts used in Energy Applications*

Țih S.G., Grișin V.I., Lisițkii V.N., Glebova Iu.A
OAO NPO «ȚNIITMAȘ» Moscova, MGTU N.E. Bauman Moscova
e-mail: info@termohim.com

Rezumat:

În lucrare se prezintă date referitoare la o nouă tehnologie de nitridizare-cromizare destinată oțelurilor austenitice pentru aplicații în energetică, dezvoltată OAO NPO «ȚNIITMAȘ» Moscova.

Abstract:

In the paper are shown data referring to a new technology of nitriding-chroming for the austenitic steels for energy applications, developed by: OAO NPO «ȚNIITMAȘ» Moscova.

Cuvinte cheie: cromonitridizare, oțeluri austenitice, aplicații în energetică

Keywords: chromenitriding, austenitic steels, energy applications

AL-SI UN ALIAJ CLASIC PENTRU APLICAȚII MODERNE

Markus Belte*, Dan Drăgulin*, Mircea Drăgulin**

* BELTE AG Germany, www.belte-group.com

** Student, University of Bucharest

Al-Si a Classic Alloy for Modern Applications

Abstract

Dezvoltarea modernă a proceselor de turnare și tratamente termice conduce nu numai la modernizarea instalațiilor corespunzătoare, ci și a metodelor și strategiilor care determină caracterul global al producției.

În acest fel se pune accentul pe corelarea optimizării aliajului, a procesului de turnare și a tratamentului termic.

Lucrarea de față prezintă unele aspecte practice și teoretice privind capacitatea de turnare (reprezentată de vâscozitate) și răspunsul aliajului la tratamentul termic.

Cuvinte cheie: aliaj Al-Si, capacitate de turnare, tratament termic

Abstract

The modern development of the aluminium casting and heat treatment processes causes a change not only in the area of the equipment modernization, but also in the production methods and strategies determining the global production process character. This approach capable of development provokes the interweaving of the alloy optimization, casting and heat treatment processes.

The present work shows some theoretical and practical aspects regarding the castability (expressed through the viscosity) and material response to the heat treatment conditions.

Keywords: *Al-Si alloy, castability, heat treatment*

**STUDII ȘI ÎNCERCĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND REDUCEREA
DEFORMAȚIILOR LA TRATAMENTUL TERMIC FINAL AL SCULELOR DE
DEFORMARE PLASTICĂ (I)**

Studies and Experimental Attempts Regarding Reducing the Strains to the Final Heat Treatment of Plastic Deformation Tools (I)

P. Popa, *Transylvania University of Brasov, paul.popa@yahoo.com*
I. Giacomelli, *Transylvania University of Brasov, giacomelli@unitbv.ro*
M. Stoicănescu, *Transylvania University of Brasov, stoican.m@unitbv.ro*

Rezumat:

În lucrare se analizează cauzele care produc deformații în oțelurile de scule, mărimea acestora în raport cu operațiile de prelucrare precum și cu tratamentele termice finale. În această primă parte a lucrării se prezintă și câteva rezultate ale încercărilor experimentale pe epruvete.

Cuvinte cheie: oțel, deformații, tratamente termice

Abstract:

The paper analyzes the causes which produce strains in tool steels, their size related to processing operations and as well as with the final heat treatments. In the first part of the paper there are presented some results of experimental attempts on samples.

Key words: steel, strains, heat treatments

STUDIUL EFECTULUI TRATAMENTULUI TERMIC ASUPRA ALIAJULUI COMERCIAL AL-3003 PRIN UTILIZAREA TEHNICII DE ANIHILARE A POZITRONILOR

Studies of Heat Treatment Effect on Al-3003 Commercial Alloy by Using Positron Annihilation Technique

E. Hassan Aly*, **R. Afify Ismail**, **M. Mohsen** and **B. A. Khalifa**

emad_h_ali@yahoo.com , Department of Physics, Faculty of Science, Ain Shams University, Cairo, Egypt,

Rezumat

Efectul temperaturii de recoacere izocronă asupra aliajului comercial laminat la rece Al-3003 a fost cercetat de la temperatura camerei până la 550 °C. Etapele de recoacere au fost studiate prin difracție a razelor X, (XRD), microscopie electronică de transmisie (SEM), spectroscopie durate de viață prin anihilare de pozitroni (PALS) și microduritate Vickers (HV). Sistemul cuaternar Al-Fe-Mn-Si a fost descris pe baza datelor de difracție a razelor X. Formula stoechiometrică $Al_9Fe_{0.84}Mn_{2.16}Si$ este aleasă în concordanță cu datele experimentale disponibile. Rezultatele au arătat că duritatea și duratele de viață prin anihilare de pozitroni sunt dependente de dispariția acestei faze ternare.

Cuvinte cheie: anihilare de pozitroni; dislocații; recoacere izocronă; XRD; SEM; HV

Abstract

The effect of the isochronal annealing temperature of cold-rolled Al-3003 commercial alloy has been investigated from room temperature up to 550 °C. The annealing stages have been studied by X-ray diffraction (XRD), Scanning electron microscopy (SEM), positron annihilation lifetime spectroscopy (PALS), and Vickers microhardness (HV). The quaternary system Al-Fe-Mn-Si has been described on the basis of X-ray diffraction data. The stoichiometric formula $Al_9Fe_{0.84}Mn_{2.16}Si$ is selected in accordance with available experimental data. The results showed that the hardness and positron annihilation lifetimes were dependent on the disappearance of this quaternary phase.

Keywords: *Positron annihilation; dislocations; isochronal annealing; XRD; SEM; HV*