

Asociace pro tepelné zpracování kovů  
*Association for the Heat Treatment of Metals*

ECOSOND s.r.o.

# **Cementace a nitridace**

## ***Carburizing and Nitriding***

**27. - 28.11.2001**

**Brno**

Sborník přednášek  
*Proceedings*

Redakce neodpovídá za věcné chyby v textu  
Authors are fully responsible for eventual errors in their contributions

©Asociace pro tepelné zpracování kovů

**ISBN 80 - 238 - 7587 - 6**

# Obsah

## Contens

### Cementace a vakuová cementace

#### *Carburizing and low pressure carburizing*

Nízkoteplotní nitridace a cementace

*Low temperature nitriding and carburizing*

F.Hoffmann, D.Günther, P.May, M.Jung\* (Foundation Institute for Material Science, \*GETRAG, Germany).....7

Cementační oceli - praktické zkušenosti

*Carburizing steels - practical experiences*

O.Prikner (Prikner - tepelné zpracování kovů, ČR).....19

Účinnost a působení procesu acetylenové vakuové cementace

*Efficiency and operation of the acetylene vacuum carburizing process*

W.Gräfen, M.Lohrmann, D.Herring\*, J.Greene\* (Ipsen International GmbH, Germany, \*Ipsen International Inc., USA).....33

Nové trendy v technologii tepelného zpracování

*Advances in new technology heat treatment*

J.Boss (ALD Vacuum Technologies AG, Germany).....45

Nízkotlaká cementace s vysokotlakým kalením v plynu - zkušenosti, návrhy pecí

*Low pressure carburizing (LPC) with high pressure gas quenching - experiences and furnace desing*

H.Altena (Aichelin GmbH, Austria).....187

Atmosféry na bázi dusíku vyrobeného v místě spotřeby

*On-spot made nitrogen-based atmospheres*

T.Langr, G.Plicht\* (Air Products s.r.o., ČR, \*Air Products GmbH).....53

### Řízení a regulace atmosfér

#### *Controlling and regulation of atmospheres*

Parciální tlak kyslíku - významná pomoc k regulaci atmosfér v tepelném zpracování

*Oxygen partial pressure-useful toll for controlling of heat treatment atmospheres*

K.H.Weissohn (Process - Electronic, Germany).....61

Rozšiřující programové moduly řídicího, vizualizačního a archivačního systému ECW po tepelném a chemicko-tepelném zpracování

*Software modules broadening the ECW - controlling, visualising and recording system for heat treatment processes*

M.Červencl, M.Burian, J.Pivoňka (ECOSOFT s.r.o., ČR).....71

## **Nitridace a karbonitridace ocelí**

### ***Nitriding and nitrocarburizing of steels***

Zkušenosti s kontrolním nitridačním potenciálem pro korozní odolnost vzorků <i>Experiences with nitriding potential control for corrosion resistance workpiece</i> Liedtke (Aichelin GmbH, Austria).....	
Karbonitridace P/M ocelí v plynu <i>Gas nitrocarburizing of P/M structural steel</i> P.Jurči, P.Stolař (ECOSOND s.r.o., ČR).....	73
Možnosti plasmové nitridace P/M ledeburitických ocelí <i>Possibilities of nitriding of P/M ledeburitic steels</i> P.Jurči, A.Musilová, P.Stolař (ECOSOND s.r.o., ČR).....	81
Flexibilní pulsní plasmová nitridace s ohledem na požadované vlastnosti vrstvy <i>Layer flexible pulsed plasma nitriding</i> U.Huchel (ELTRO GmbH, Germany).....	89
Plasmová nitridace - teorie a praxe <i>Plasma nitriding - theory and praxis</i> J.Stanislav (HT-Progres, ČR).....	97
Optimalizace výkonových parametrů plasmu u pulzních nitridačních zařízení <i>Optimization of plasma power parameters by pulse nitriding equipments</i> Holemář, A.; Hrubý, V.; Zrůnek, J.; (Vojenská akademie Brno, ČR).....	103
Strukturní analýza plasmově nitridované rychlořezné oceli Vanadis 6 <i>Structural analysis of plasma nitrided Vanadis 6 grade steel</i> A.Musilová, P.Jurči (ECOSOND s.r.o., ČR).....	111

## **Zařízení a pomocné prostředky**

### ***Equipments and subsidiary means***

Pomocné prostředky v chemicko-tepelném zpracování <i>Subsidiary means in the chemical-heat treatment</i> P.Stolař (ECOSOND s.r.o., ČR).....	117
Odmašťování v neutrálních odmašťovacích přípravcích <i>Degreasing in neutral solutions</i> T.Hos (HENKEL Surface Technology, ČR).....	125

## **Mechanické vlastnosti a deformace v chemicko-tepelném zpracování**

### ***Mechanical properties and distortion in chemical heat processing***

Predikce zbytkového pnutí po tepelném zpracování uhlíkových ocelí <i>Prediction of heat treatment residual stresses in carburized steels</i>	
---	--

S.Denis (Ecole des Mines de Nancy, France).....	131
Vliv zpracování v atmosféře typu ENDO na možnosti vzniku vodíkové křehkosti <i>Influence of treatment in ENDO-atmosphere on the possibility of hydrogen brittleness formation</i>	
L.Procházka, P.Stolař* (VŠCHT Praha, *ECOSOND s.r.o., ČR).....	141
Zlepšení odolnosti proti opotřebení korozivzdorných ocelí při nízkoteplotní plasmové nitridaci <i>Improvement of the wear resistance of stainless steels by low temperature plasma nitriding</i>	
B.Larisch*, H.Zimdars, H.J.Spies (*HQM GmbH, TU Bergakademie Freiberg, Germany).....	147
Vliv povrchového tvrzení na lomové chování ocelí na ozubená kola <i>Influence of surface quenching on fracture mechanics of material for gear wheels</i>	
I.Dlouhý, M.Holzmann (ÚFM AV, ČR).....	155
Lomová mechanika nitridovaných vrstev <i>Fracture mechanics of nitrided layers</i>	
I.Dvořák (VA Brno, ČR).....	165
Vliv povrchové cementace na nízkocyklovou únavu austenitické nerezavějící oceli 316L <i>Influence of surface carburizing on low-cycle fatigue of austenitic of 316L stainless steel</i>	
K.Obrtlík, J.Plolák (ÚFM AV, ČR).....	173
<b>Posterová sekce</b>	
<b>Poster session</b>	
Využití metody RBS k hodnocení duplexně povlakovaných povrchových vrstev u ledeburitických ocelí <i>Use of RBS method for evaluation of duplex-surface-layers on ledeburitic steels</i>	
A.Macková, F.Hnilica, Peřina, P.Jurčí* (ÚJF AV, *ECOSOND s.r.o., ČR).....	181

# Rejstřík

## Index

- Altena H. (Aichelin GmbH, Austria)  
Nízkotlaká cementace s vysokotlakým kalením v plynu - zkušenosti, návrhy pecí  
*Low pressure carburizing (LPC) with high pressure gas quenching - experiences and furnace desing*.....187
- Boss J. (ALD Vacuum Technologies AG, Germany)  
Nové trendy v technologii tepelného zpracování  
*Advances in new technology heat treatment*.....45
- Červencl M., Burian M., Pivoňka J. (ECOSOFT s.r.o., ČR)  
Rozšiřující programové moduly řídicího, vizualizačního a archivačního systému ECW po tepelném a chemicko-tepelném zpracování  
*Software modules broadening the ECW - controlling, visualising and recording system for heat treatment processes*.....71
- Denis S. (Ecole des Mines de Nancy, France)  
Predikce zbytkového pnutí po tepelném zpracování uhlíkových ocelí  
*Prediction of heat treatment residual stresses in carburized steels*.....131
- Dlouhý I. (ÚFM AV, ČR)  
Vliv povrchového tvrzení na lomové chování ocelí na ozubená kola  
*Influence of surface quenching on fracture mechanics of material for gear wheels*.....155
- Dvořák I. (VA Brno, ČR)  
Lomová mechanika nitrídačních vrstev  
*Fracture mechanics of nitrided layers*.....165
- Gräfen W., Lohrmann M., Herring D.\*, Greene J.\* (Ipsen International GmbH, Germany, \*Ipsen International Inc., USA)  
Účinnost a působení procesu acetylenové vakuové cementace  
*Efficiency and operation of the acetylene vacuum carburizing process*.....33
- Hoffmann F., Günther D., May P., Jung M.\* (Foundation Institute for Material Science, \*GETRAG, Germany)  
Nízkoteplotní nitridace a cementace  
*Low temperature nitriding and carburizing*.....7
- Holemář A., Hrubý V., Zrůnek J. (Vojenská akademie Brno, ČR)  
Optimalizace výkonových parametrů plasmu u pulzních nitrídačních zařízení  
*Optimization of plasma power parameters by pulse nitriding equipments*.....103
- Hos T. (HENKEL Surface Technology, ČR)  
Odmašťování v neutrálních odmašťovacích přípravcích  
*Degreasing in neutral solutions*.....125
- Huchel U. (ELTRO GmbH, Germany)

Flexibilní pulsní plasmová nitridace s ohledem na požadované vlastnosti vrstvy <i>Layer flexible pulsed plasma nitriding</i> .....	<b>89</b>
Jurči P., Stolař P. (ECOSOND s.r.o., ČR) Karbonitridace P/M ocelí v plynu <i>Gas nitrocarburizing of P/M structural steel</i> .....	<b>73</b>
Jurči P., Musilová A., Stolař P. (ECOSOND s.r.o., ČR) Možnosti plasmové nitridace P/M ledeburitických ocelí <i>Possibilities of nitriding of P/M ledeburitic steels</i> .....	<b>81</b>
Langr T., Plicht G.* (Air Products s.r.o., ČR, *Air Products GmbH) Atmosféry na bázi dusíku vyrobeného v místě spotřeby <i>On-spot made nitrogen-based atmospheres</i> .....	<b>53</b>
Larisch B.*, Zimdars H., Spies H.J. (*HQM GmbH, TU Bergakademie Freiberg, Germany) Zlepšení odolnosti proti opotřebení korozivzdorných ocelí při nízkoteplotní plasmové nitridaci <i>Improvement of the wear resistance of stainless steels by low temperature plasma nitriding</i> .....	<b>147</b>
Liedtke (Aichelin GmbH, Austria) Zkušenosti s kontrolním nitridačním potenciálem pro korozní odolnost vzorků <i>Experiences with nitriding potential control for corrosion resistance workpiece</i> .....	
Macková A., Hnilica F., Peřina, Jurči P.* (ÚJF AV, *ECOSOND s.r.o., ČR) Využití metody RBS k hodnocení duplexně povlakovaných povrchových vrstev u ledeburitických ocelí <i>Use of RBS method for evaluation of duplex-surface-layers on ledeburitic steels</i> .....	<b>181</b>
Musilová A., Jurči P. (ECOSOND s.r.o., ČR) Strukturální analýza plasmově nitridované rychlořezné oceli Vanadis 6 <i>Structural analysis of plasma nitrided Vanadis 6 grade steel</i> .....	<b>111</b>
Obrtlík K., Polák J. (ÚFM AV, ČR) Vliv povrchové cementace na nízkocyklovou únavu austenitické nerezavějící oceli 316L <i>Influence of surface carburizing on low-cycle fatigue of austenitic of 316L stainless steel</i> ...	<b>173</b>
Prikner O. (Prikner - tepelné zpracování kovů, ČR) Cementační oceli - praktické zkušenosti <i>Carburizing steels - practical experiences</i> .....	<b>19</b>
Procházka L., Stolař P.* (VŠCHT Praha, *ECOSOND s.r.o., ČR) Vliv zpracování v atmosféře typu ENDO na možnosti vzniku vodíkové křehkosti <i>Influence of treatment in ENDO-atmosphere on the possibility of hydrogen brittleness formation</i> .....	<b>141</b>
Stanislav J. (HT-Progres, ČR) Plasmová nitridace - teorie a praxe <i>Plasma nitriding - theory and praxis</i> .....	<b>97</b>

Stolař P. (ECOSOND s.r.o., ČR)	
Pomocné prostředky v chemicko-tepelném zpracování	
<i>Subsidiary means in the chemical-heat treatment</i> .....	<b>117</b>
Weissohn K.H. (Process - Electronic, Germany)	
Parciální tlak kyslíku - významná pomoc k regulaci atmosfér v tepelném zpracování	
<i>Oxygen partial pressure-useful toll for controlling of heat treatment atmospheres</i> .....	<b>61</b>