

**Povrchové úpravy**  
**Koroze**  
**Kvalita**  
**Legislativa**  
**Ekologie**  
**Kultura**  
**Inzerce**



## Slovo úvodem

### Vážení povrcháři a strojaři,

zdravíme Vás všechny v krásném čase začínajícího léta do celé naší malé středoevropské zahrádky, kde společně celkem ve shodě žijí Češi, Moravané, Slezané a kterou v posledním historickém období od roku 1993 nazýváme důstojně Česká republika a v zahraničí Czech Republic.

Jak šel čas, bylo těch jmen a říší, kam tenhle kousek zeměkoule v minulosti patřil, povícero. I dnes různí nenapravitelní reformátoři a zakladatelé nových říší přemýšlí, jak by to znělo a bylo pro toto území „lepší“.

U nás i ve světě se toho zřejmě děje málo, a tak nastala ta pravá chvíle jak odvrátit pozornost třeba od nepotrestané privatizace dolů, vody, energetiky a pozemků, či od skryté pokračující inflace nejen měny, ale především vzdělanosti formou maturit a titulů v nepotřebných oborech a hlavně od stále většího nebezpečí migrace pro slabou a neřízenou Evropu a její původní obyvatele.

Název Česká republika, který implicitně zahrnuje Moravu a Slezsko, se má posunout k odporně amorfnnímu až laxativnímu názvu CZECHIA. Kdo s tou „myšlenkou“ vlastně přišel a koho se zeptal?! Cizinec, vlastenec, fundovaný lingvista, historik či zcela jiný specialista a odborník?

To není náhoda, že za nás kdosi stále myslí a nabízí nás v předklonu.

Ano, je tady krásně. Je zde levná a hlavně chytrá pracovní síla ochotná pracovat 12 i více hodin denně a mlčet. Je zde voda, energie, všude blízko. Ale pozor to je náš domov! V naší písni „Kde domov můj“ nemáme bojovou náladu ani vzpomínky na revoluce či jiná zvěrstva, krev a slávu. Žijeme! Tam kde „bory šumí po skalínách a v sadě skví se z jara květ.“ Nepostavili ani neprovozovali jsme Terezín. Postavili jsme a provozujeme Temelín. Nevtrhli jsme do cizí země, ani v březnu, ani v srpnu. Žijeme! Vyrábíme! Znovu letadla, nákladáky, přesné stroje, vaříme dobré pivo, pěstujeme na polích, v lesích, v rybnících. Neřlákáme se! Jsme univerzální, specialisté, kovozemědělci a všichni máme paměť.

S každým se snažíme vyjít posousedsku. S každým jsme téměř vždy vyšli. Když to nešlo, nakonec vyběhli... Naši lidé nemusí hlasovat a rozdělovat národ ani svět.

A k tomu všemu vnitřnímu rozumu čteme a nasloucháme ostatním. Neškodí totiž si občas něco málo přečíst. Vzdělanost osvobozuje v životě i v práci. Každé slovo, věta i text je jako lék. Navíc bez vedlejších účinků. A v našich zemích se vždy hodně četlo a vědělo.

I v tomto Povrcháři přinášíme něco málo slov a vět, možná i myšlenek. Třeba na letní zamyšlení k zaslouženému odpočívání. Ale především k vlastnímu zamyšlení každého z nás!

Hezkou dovolenou a třeba zase brzo na viděnou na některé povrchářské akci. Připravujeme setkání na letošním 58. Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně, na odborné doprovodné akci k veletrhu povrchářů „Profintech 2016“, s názvem „Předúpravy ve strojírenství“, která se uskuteční 6. 10. 2016.

A samozřejmě jsou již v běhu přípravy na letošní povrchářskou Myslivnu 2016 v listopadu.

K tomu dnešnímu úvodníkovému filosofování ještě na závěr oblíbené přísloví Tomáše Bati: „Jen na tom poli se obilí rodí, po kterém vlastní hospodář za pluhem chodí.“

Nechť je tato lidová moudrost optimistickým pohledem všech pracovitých a poctivých na zprávy velkého světového byznysu o úspěšném dovršení etapy globalizace, která se napříště nahradí procesy lokalizace a regionalizace. A to se řekne okurková sezóna.

To je konec. Nelekejte se. Jen dnešního úvodníku. Svět ten je zvyklý a určitě ještě chvíli vydrží. Alespoň než to všechno přečtete. Tak čtěte prosím pomalu.

Za Povrcháře zdraví Váší

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

## Pozvánka na 13. Mezinárodní odborný seminář – MYSLIVNA 2016 „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“

Za Centrum pro povrchové úpravy si Vás dovoluujeme pozvat na další Mezinárodní odborný seminář „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“ v Brně na Myslivně, kde se tradičně setkávají povrcháři z Čech, Moravy, Slezska, Slovenska a okolí – letos již po třinácté, ve dnech 23. a 24. listopadu.

Spolu s Vámi, chceme pokračovat v tradici této povrchářské akce, kdy všichni z přítomných jsou aktivními účastníky, kteří se pravidelně schází, aby si vyměnili to nejcennější – technické myšlenky a informace. Aktivní účast je možná příspěvkem na semináři či do sborníku, vystavením a předvedením svých výrobků u svých firemních stolků nebo zapojením do diskuze k jednotlivým předneseným tématům.

Těšíme se všichni, že i letos najdeme prostor a čas pro tolik potřebná mimopracovní setkávání a rozhovory ve společenské části semináře.

Rychlý způsob získávání informací, přátelská atmosféra, dobrá odborná úroveň přednášek a příspěvků dávají záruky dobře investovaného času i přínosu pro každého z účastníků tohoto semináře.

Věříme, že tak jako minulá setkání, napomůže i to letošní k dalšímu rozvoji vzdělávání a spolkové činnosti povrchářské obce.

Jestliže přijmete naše pozvání k účasti, budeme se těšit na Vaši aktivní účast a setkání s Vámi ve všem opět na Myslivně. Bližší info o přihlášení

a programu bude postupně zveřejněno na [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz)



### Rámcový program semináře

#### Progresivní technologie povrchových úprav:

- ✓ nové materiály pro povrchové úpravy a strojírenství
- ✓ progresivní a netradiční technologie povrchových úprav
- ✓ chyby, příčiny a důsledky nevhodných povrchových úprav
- ✓ prostředky a způsoby pro čištění povrchů
- ✓ optimalizace technologií povrchových úprav
- ✓ povlaky pro náročné podmínky
- ✓ povlaky, povrchy a tribologie

#### Legislativa v oboru povrchových úprav:

- ✓ emisní limity a podmínky provozování technologií povrchových úprav
- ✓ zkoušení průmyslových výrobků, zařízení a povrchových úprav
- ✓ normy oboru povrchových úprav

#### Management provozů povrchových úprav:

- ✓ kvalitativní ukazatele povrchu, povlaků a vrstev
- ✓ měřicí technika v oboru povrchových úprav a strojírenství
- ✓ bezpečnost provozů, management rizik
- ✓ certifikace pracovníků a pracovišť

System Shot-peening s širokou škálou použitelnosti a nízkými náklady na údržbu



## Efektivní a procesně stabilní kuličkové tryskání různých ozubených kol a hřídelů

*Pro jednoho výrobce náhradních dílů převodovek a diferenciálů, které jsou používány pro nákladní vozidla, navrhl Rösler koncept zařízení, vyhovující specifickým kuličkovému tryskání. Zařízení umožňuje, plně automaticky a s vysokou procesní stabilitou, zpracovávat různá ozubená kola a hřídele.*

Převodovky a diferenciály nákladních vozidel jsou vystaveny extrémně vysokému zatížení. K docílení delší doby životnosti, jsou komponenty, jako ozubená kola a hřídele, kuličkově tryskány. Toto donedávna, pro výrobce náhradních dílů pro tyto agregáty, zjišťovala externí firma. Jak vysoké nároky zákazníků, tak i stoupající počet kusů umožnili instalovat Shot-peening proces do jeho vlastní výroby.

Firma Rösler koncipovala specifickým nárokům zákazníka zařízení Shot-peening RWT 13-2-S umožňující automatické tryskání ozubených kol a hřídelů o průměru do 500 mm, výšce maximálně 550 mm a váhou do 60kg. Zařízení je v provedení s otočným stolem a dvěma tryskacími komorami. Tento koncept umožňuje krátké manipulační časy, poněvadž v jedné komoře jsou díly tryskány a během toho může být současně druhá komora zavážena nebo vyvážena. Zařízení může tryskat 30 dílů za hodinu, což představuje vysokou kapacitu.

### Tryskací jednotka přizpůsobená pro různé konstrukční prvky

Aby byl zaručen, u tak rozdílného spektra dílů, optimální a reprodukovatelný výsledek tryskání u všech ozubených kol a hřídelů, je vybaveno tryskací zařízení horizontální a vertikální pojezdovou jednotkou s 6 tryskami. Mimo to mohou být trysky vykyčovány pomocí převodovky v rozsahu 0 až 90°. Tímto se dostane tryskací médium přesně na kontury šikmo ozubených dílů. Tryskací médium je, dle konstrukčního prvku, přiváděno na rotující ozubené kolo popřípadě na hřídel, tlakem mezi jedním a 6 bary. Nastavení tryskové jednotky a tlaku probíhá automaticky a odpovídá tryskanému dílu. V ovládání zařízení je možno nastavit 30 tryskacích programů. Programování je zjednodušeno díky mobilním ovládacím panelu a schůdnou tryskací komorou. V neposlední řadě je zařízení nenáročné na údržbu.

### Velká spolehlivost díky několikanásobné kontrole

Dvojí tlaková nádoba v zařízení zajišťuje stejnoměrnost a bezporuchovost tryskacího procesu. Sonda ve spodní nádobě kontroluje stav naplnění a hlásí překročení minimální výšky naplnění, čímž tryskací médium automaticky proudí z horní tlakové nádoby, kde je automaticky doplňováno ze zásobníku přípravy tryskacího média.

Pro spolehlivý a reprodukovatelný výsledek tryskání přispívá také neustálá kontrola dávkovacího systému tryskacího média. Kromě toho je nepřetržitě kontrolován objem proudu stlačeného vzduchu k jednotlivým tryskám. K tomuto účelu jsou do vedení tryskacích hadic zabudovány měřicí jednotky/čidla. Dodatečně je nepřetržitě kontrolován provozní tlak zařízení. Pokud by nebyla nastavená hodnota nedosažena, objeví se automaticky na zařízení porucha.

Pro zajištění otáčení dílu během opravy, následuje odvolávka pro rotaci, která není jako vždy na hřídeli otočného talířovitého pohonu, nýbrž přímo na svorkovnici upínacího přípravku dílu v tryskací kabině.

Pro zjednodušení obsluhy jsou všechny pro proces relevantní části zařízení a parametry zobrazeny přehledně vizuálně na mobilním obslužném panelu.

### Ochrana proti opotřebením pro vysokou použitelnost

Zařízení přesvědčí i svým provedením s vysokou ochranou proti opotřebením. Tryskací komora z manganové oceli je ještě v místě přímého tryskání dodatečně vyložena vyměnitelnými 25mm silnými deskami z tvrzené oceli. Pohon otočného talíře se nachází z důvodů ochrany proti opotřebením mimo tryskací komoru. Ve dveřích tryskací komory jsou dveře pro údržbu se speciálním těsněním, které se po uzavření dveří "nafoukne". Toto zabraňuje úniku tryskacího média do prostoru.

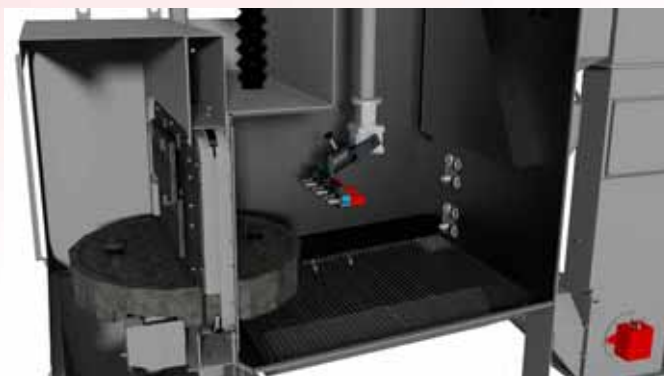
*Rösler Oberflächentechnik GmbH nabízí kompletní zařízení a je mezinárodním vedoucím výrobcem omílacích a tryskacích zařízení, lakovacích a konzervačních systémů a médií a technologií pro racionální opracování povrchů (odhroťování, odstranění okují, odpískování, leštění, omílání..) kovů a ostatních materiálů. Do skupiny Rösler – vedle německých závodů v Untermerzbach/Memmelsdorf a Bad Staffelstein/Hausen pobočky v Anglii, Francii, Itálii, Holandsku, Belgii, Rakousku, Srbsku, Švýcarsku, Španělsku, Rumunsku, Rusku, Brazílii, Jižní Africe, Indii, Číně a USA.*



**Obr. 1:** Kuličkovací tryskací systém je určen pro opracování ozubených kol a hřídelů o průměru do 500 mm, s výškou maximálně 550 mm a váhou do 60 kg.



**Obr. 2:** Provedení jako zařízení s otočnou komorou umožňuje zavážení a vyvážení během tryskacího procesu a minimalizuje manipulační čas.



**Obr. 3:** Díky vertikálně a horizontálně pojíždě tryskací jednotce a výkyvnému rozsahu od 0 do 90 stupňů, jsou přesně zasaženy všechny kontury dílů.

## Absorpce infračerveného záření spektrálně selektivní vrstvou na slitině hliníku

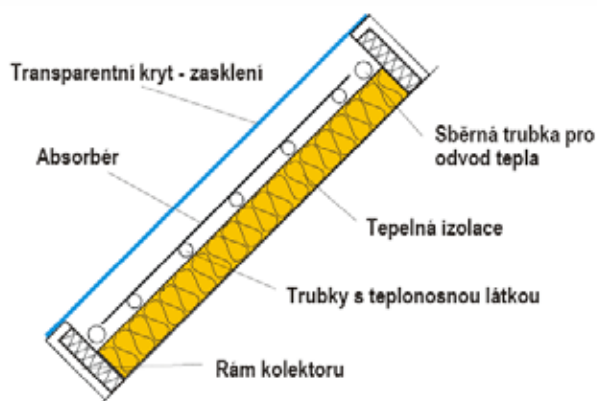
Ing. Vladislava Ostrá – Robert Bosch, spol. s r.o., České Budějovice

### Úvod

Využití slunečního záření je díky svému téměř neomezenému energetickému potenciálu významné a zásadní k pokrytí energetických potřeb planety z obnovitelných zdrojů a je proto i středem zájmu aplikovaného výzkumu technické veřejnosti.

K technicky nejjednoduššímu využití sluneční energie patří jeho přeměna na teplo pomocí systémů se solárními kolektory, které lze využít sezónně pro ohřev např. bazénové vody, nebo celoročně pro ohřev vody, vytápění a také k chlazení. [1]. Hlavní požadavek je kladen na minimální provozní náklady a maximální účinnost takového solárního systému. Neustále se proto vylepšuje tepelná izolace, zasklení kolektorů a především účinnost přeměny slunečního záření na ploše absorberu díky spektrálně selektivní vrstvě.

Spektrálně selektivní vrstvy jsou obecně charakterizovány specifickými optickými vlastnostmi – rozdílnou reflexí záření v různých vlnových délkách, resp. rozdílnou absorpcí a emisivitou záření. Úkolem spektrálně selektivní vrstvy je tak co nejučinnější přeměna dopadajícího slunečního záření na teplo při minimálních tepelných ztrátách způsobených zpětným vyzářením.

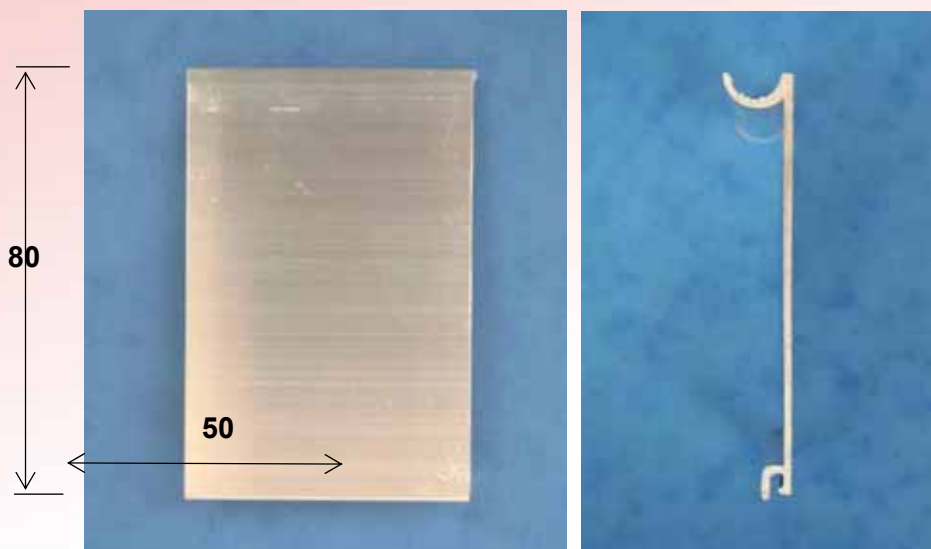


**Obr. 1:** Schéma základní konstrukce solárního kolektoru [2]

Spektrálně selektivní vrstvu lze připravit různými technologiemi povrchových úprav. Tyto chemické a elektrochemické procesy jsou oproti běžným technickým aplikacím výrazně modifikovány za účelem dosažení potřebných spektrálně selektivních vlastností. Výběr technologie spektrálně selektivní vrstvy se odvíjí od základního materiálu, který je použit pro absorber. Absorbér je vyroben z materiálu, který má vhodné absorpční a tepelně vodivostní schopnosti (slitiny hliníku, slitiny mědi, korozivzdorná ocel) [3,4].

### Metodika příprava vzorků

Vzorky byly připraveny z profilu o tloušťce 2 mm, ze kterého se i v praxi vyrábí absorpční plocha kolektoru se spektrálně selektivní vrstvou. Bylo připraveno 13 vzorků o rozměrech funkční plochy 50 x 80 mm (viz obrázek 2).



Obr. 2: Vzhled a rozměry (v mm) vzorků použitých pro experimentální část práce

Na vzorcích byla vytvořena spektrálně selektivní vrstva pomocí anodické oxidace a elektrolytického niklování. V podstatě se jednalo o dvoustupňové elektrolytické vybarvení konverzní oxidické vrstvy.

Proces anodizace probíhal v lázni na bázi  $H_2SO_4$  po dobu 30 minut. Následné elektrolytické vybarvení probíhalo v síranové lázni při teplotě  $35 \pm 2$  °C po dobu 10 minut. Proměnnými parametry elektrolytického niklování byla proudová hustota (0,3; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,1  $A \cdot dm^{-2}$ ) při konstantní hodnotě pH 3,6 lázně (7 vzorků) a hodnota pH niklovací lázně (2,6; 3,2; 3,6; 4,0; 4,4; 5,0) při konstantní proudové hustotě 0,7  $A \cdot dm^{-2}$  (6 vzorků). Přehled připravených vzorků je uveden v tabulce 1.

Tab. 1: Přehled a označení vzorků připravených v rámci metodiky přípravy vzorků

Vzorky	Proudová hustota [ $A \cdot dm^{-2}$ ]						
	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1
Hodnota pH lázně 3,6	II-J0,3	II-J0,5	II-J0,6	II-J0,7	II-J0,8	II-J0,9	II-J1,1
Vzorky	Hodnota pH [1]						
	2,6	3,2	3,6	4,0	4,4	5,0	
Proudová hustota 0,7 $A \cdot dm^{-2}$	II-pH2,6	II-pH3,2	II-pH3,6	II-pH4,0	II-pH4,4	II-pH5,0	

## Metodika testování vzorků

Pro testování byl zvolen test ohřevu vzorků při osvětlení infračerveným zářením. Na vzorky dopadalo záření o vlnové délce 760–1000 nm. Teplota vzorků byla měřena vždy po 60 minutách. Současně se vzorky byla měřena i teplota jednoho kusu základního materiálu, který nebyl ozařován. Výsledná teplota vzorků byla vyhodnocena jako přírůstek relativní teploty oproti neozařovanému základnímu materiálu.

Následně byla hodnocena absorpce infračerveného záření. Vycházelo se ze známého faktu, že každé těleso, na které dopadá záření, má teoreticky schopnost část záření odrazit, část propustit a část pohltit. Pohlcené záření se v tělese přeměňuje převážně na kinetickou energii neuspořádaného pohybu molekul pohlcující látky, resp. na tepelnou energii [5].

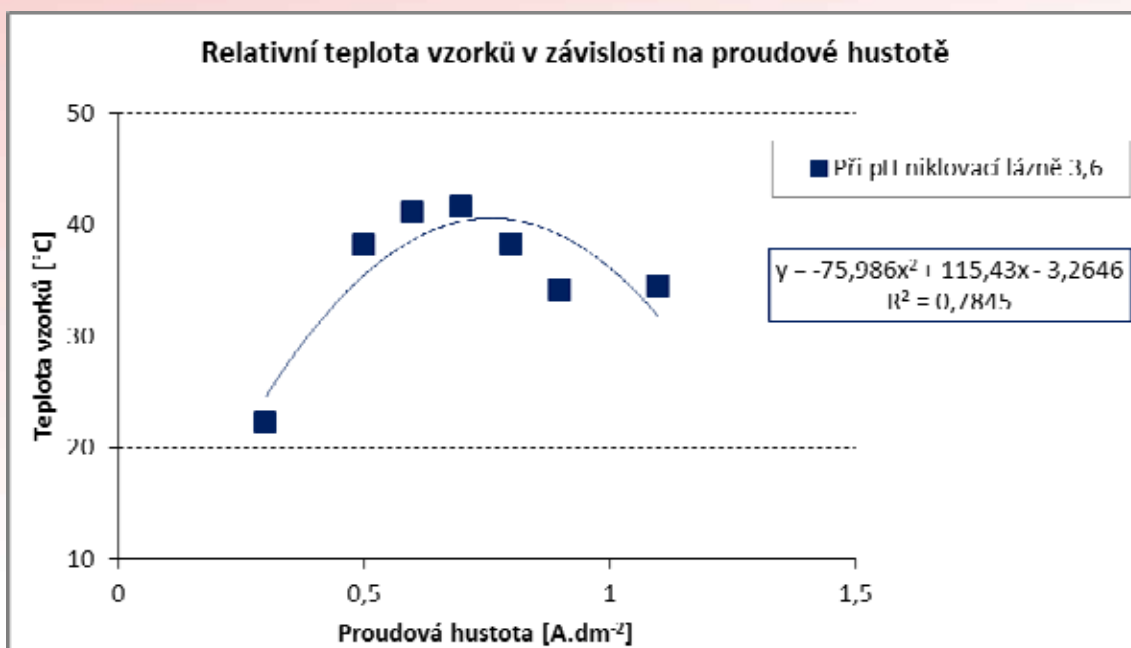
## Výsledky

Absorpce infračerveného záření byla hodnocena z výsledků měření osvětlení infračervenou lampou.

Teploty dosažené po 60 minutách osvětlení jsou uvedeny v tabulce 2 a v tabulce 3. Následně byla vytvořena grafická závislost teplot, resp. absorpce infračerveného záření na proudové hustotě a hodnotě pH elektrolytické niklovací lázně.

Tab. 2: Přírůstek relativní teploty vzorků vztahený k neozařovanému základnímu materiálu po 60 minutách osvětlení infračerveným zářením pro vzorky vybarvené při konstantní hodnotě pH 3,6 a různé proudové hustotě  $J = 0,3-1,1 A \cdot dm^{-2}$

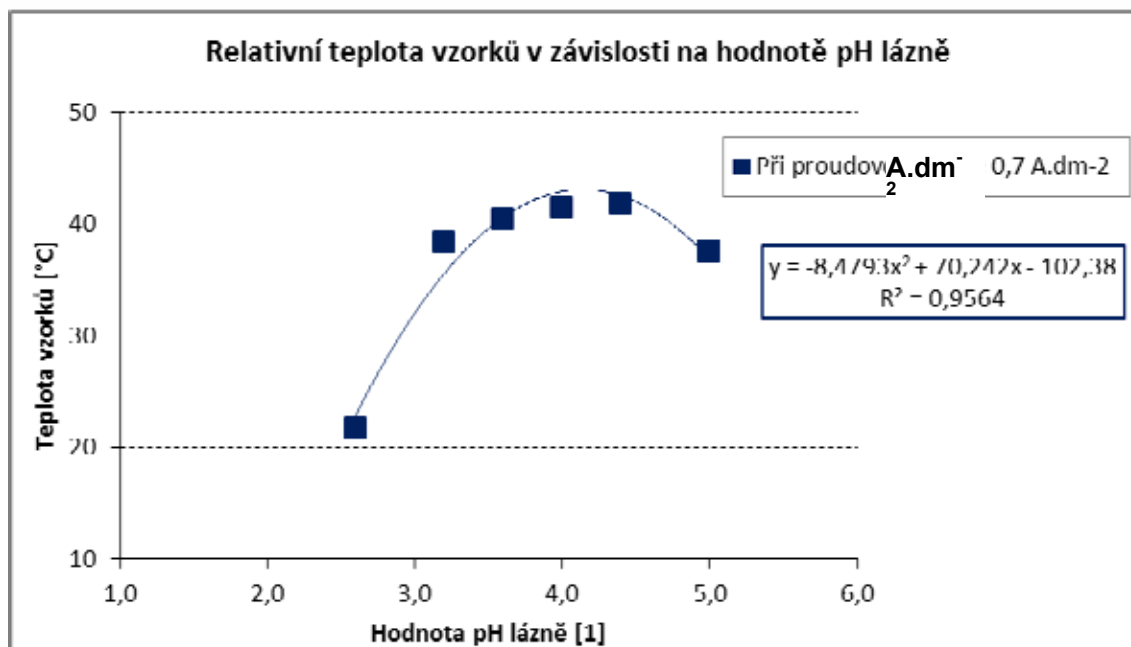
Relativní teplota vzorků [°C] po 60 min.	Proudová hustota [ $A \cdot dm^{-2}$ ]						
	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1
Hodnota pH lázně 3,6	22,3	38,2	41,1	41,6	38,3	34,2	34,5



Obr. 3: Přirůstek relativní teploty vzorků vlivem absorpce a infračerveného záření v závislosti na proudové hustotě při elektrolytickém vybarvení

Tab. 3: Přirůstek relativní teploty vzorků vztahované k neozářovanému základnímu materiálu po 60 minutách osvětlení infračerveným zářením pro vzorky vybarvené při konstantní hodnotě  $J = 0,7 \text{ A.dm}^{-2}$  a hodnotách pH lázně 2,6–5,0

Relativní teplota vzorků [°C] po 60 min.	Hodnota pH lázně [1]					
	2,6	3,2	3,6	4,0	4,4	5,0
Proudová hustota $0,7 \text{ A.dm}^{-2}$	21,7	38,4	40,4	41,5	41,8	37,6



Obr. 4: Přirůstek relativní teploty vzorků vlivem absorpce a infračerveného záření v závislosti na hodnotě pH elektrolytické niklovací lázně

Absorpce  $\alpha$  infračerveného záření je kvadratickou funkcí proudové hustoty při elektrolytickém vybarvování v niklovací lázni (viz tabulka 2, obrázek 3), podle rovnice (1).

$$\alpha = a_J \cdot x_J^2 + b_J \cdot x_J + c_J \quad (1)$$

kde

$\alpha$	absorpce infračerveného záření	[1]
$x_J$	proměnná – proudová hustota	[1]
$a_J, b_J, c_J$	koeficienty kvadratické rovnice	[1]

Absorpce  $\alpha$  infračerveného záření je také kvadratickou funkcí hodnoty pH elektrolytické niklovací lázně (viz tabulka 3, obrázek 4) a platí rovnice (2):

$$\alpha = -a_{pH} \cdot x_{pH}^2 + b_{pH} \cdot x_{pH} + c_{pH} \quad (2)$$

kde

$\alpha$	absorpce infračerveného záření	[1]
$x_{pH}$	proměnná – teplota niklovací lázně	[1]
$a_{pH}, b_{pH}, c_{pH}$	koeficienty kvadratické rovnice	[1]

## Závěr

Byla zjištěna závislost absorpce  $\alpha$  infračerveného záření na parametrech elektrolytického vybarvení v niklovací lázni – proudové hustotě při vybarvování a hodnotě pH elektrolytické niklovací lázně.

Závislost absorpce  $\alpha$  má kvadratický průběh. Maximálních hodnot dosahuje při proudové hodnotě 0,7 A.dm<sup>-2</sup> a hodnotě pH lázně 4,4.

## Použitá literatura

- [1] Ministerstvo životního prostředí. *Obnovitelné zdroje energie*. 2011 2011 [cited 2011 6.8.]; Rubrika pro informační kampaň k obnovitelným zdrojům energie]. Available from: [http://www.mzp.cz/cz/obnovitelne\\_zdroje\\_informacni\\_podpora](http://www.mzp.cz/cz/obnovitelne_zdroje_informacni_podpora).
- [2] Matuška, T. Solární kolektory, podklady propředmět Solární tepelná technika, Fakulta strojní, ČVUT v Praze. 2010 [cited 2011 20.7].
- [3] Ladener, H. and F. Späte, *Solární zařízení*. 2003, Praha: Grada. 267.
- [4] Brunold, S., et al., *Accelerated life testing of solar absorber coatings: Testing procedure and results*. Solar Energy, 2000. **68**(4): p. 313-323.
- [5] Sopko, B., L. Samek, and F. Černý, *Fyzika II*. 2005, České vysoké učení technické: Praha. p. 101-131.

## Chyby eloxování

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. – FS ČVUT v Praze

### TECHNOLOGIE ELOXOVÁNÍ

Mezi nejvýznamnější povrchové úpravy hliníku a jeho slitin patří anodická oxidace – eloxování (elox, eloxal – elektrolytická oxidace Al). Eloxované vrstvy mají dobrou korozní odolnost, otěruvzdornost i tvrdost a jsou dobře vybarvitelné. Při procesu eloxování se na povrchu hliníku a jeho slitin vytváří ve vhodných lázních vrstva oxidu hlinitého Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> působením stejnosměrného (méně často střídavého) proudu. Katoda je tvořena elektrodou z olova, hliníku, titanu nebo korozivzdorné oceli. Je popsána řada technologií i lázní a to na bázi kyseliny šťavelové, citrónové, borité, chromové a sírové, která je používána nejčastěji. Podle charakteru procesu a následných vlastností rozlišujeme eloxování ozdobně-ochranné a tvrdé.

Struktura anodicky oxidovaného povrchu hliníku je tvořena z bezpórovité tenké vrstvy na rozhraní s kovem a postupně rostoucí podstatně silnější pórovité vrstvy na povrchu. Celková tloušťka ozdobně ochranné vrstvy Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> se pohybuje od 5 do 20 μm, tvrdé vrstvy dosahují tlouštěk až 100 μm. Mikropóry ve vrstvě Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mají průměr 0,01 až 0,02 μm a jejich četnost i rozměry závisí na parametrech eloxování a lázni (poměr délky a průměru pórů se pohybuje od 250 do 1000 :1). Pórovitost vrstvy má podstatný vliv především na operace praní i utěšňování a zásadní na vybarvování vrstvy.

Ozdobně – ochranné vrstvy se dají vybarvovat řadou rozdílných metod, které poskytují vybarvení s odlišnými vlastnostmi. Nejběžnější je absorpční probarvení pórů anorganickými nebo organickými pigmenty. Po samotném eloxování a důkladném vyprání resp. po následném vybarvení je nutné provést utěšnění pórů, operací při které se oxid hlinitý Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mění na böhmit Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.H<sub>2</sub>O s větším objemem.

Eloxování je konverzní povrchová úprava. Oxid hlinitý má však větší objem než čistý hliník a proto roste vrstva Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i částečně nad původní rozměr součásti a to cca o 33 % (2/3 tloušťky vrstvy je konverzní, tedy do materiálu a 1/3 představuje nárůst rozměru).

Tloušťka eloxované vrstvy roste se vzrůstající proudovou hustotou, vzrůstajícím napětím, s klesající teplotou a s nižší koncentrací elektrolytu. Tloušťku eloxované vrstvy  $h$  [μm] lze určit z tohoto vztahu:

$$h = 0,4 \cdot \eta \cdot I \cdot t \cdot s^{-1}$$

kde  $\eta$  je stupeň účinnosti lázně (0,6 až 0,7),  $I$  je hodnota stejnosměrného proudu [A],  $t$  je doba eloxování [min] a  $s$  je plocha zboží [dm<sup>2</sup>].

### NEJČASTĚJŠÍ CHYBY PŘI ELOXOVÁNÍ

#### Chyby materiálu:

Pro nejvyšší vzhledové požadavky je nutný hliník nejvyšší čistoty (99,99 % Al). Pro vysokou kvalitu oxidace vyhovuje hliník s obsahem do 0,5 % legur. Všechny hliníkové slitiny nelze eloxovat. Některé legury omezují možnost vybarvení nebo i anodické oxidace vůbec (např. mangan zbarvuje vrstvu do hněda, křemík do šeda, měď do žluta).

Pro bezproblémový proces eloxování může mít slitina hliníku obvykle tyto maximální hodnoty legur: Mg – 7 %, Zn – 10 %, Ti – 0,3 %, Cr – 0,3 %, Si – 3 %, Cu – 5 %, Mn – 1 %, Fe – 0,5 %. Nevhodnost materiálu pro eloxování ukáží orientačně již operace moření a vyjasnění.

Vady materiálu i zpracování (póry, hrubá struktura) jsou častou příčinou vad eloxovaných vrstev, respektive vyniknou při procesu oxidace nebo po vybarvení. Materiálové vady se objevují ihned při jednotlivých operacích této technologie.

## Chyby technologie eloxování:

Tyto závady vznikají při nedodržení parametrů jednotlivých operací jak u předúprav, oxidace, barvení a utěšňování, tak především při operacích oplachu a vypírání vrstev. Technologické chyby anodické oxidace (především vzhledové vady) se mohou objevit až po delší době expozice.

Chyby jsou ve většině případů způsobeny nedodržáním parametrů jednotlivých operací, respektive i snahou po úsporách. Eloxování je technologie velmi jednoduchá ale zároveň velmi náročná na technologickou kázeň a dodržování spotřeby chemikálií i vody. Praktické zkušenosti z provozů i výsledky laboratorních měření se shodují na minimálních spotřebách 50 až 100 g/m<sup>2</sup> upravované plochy všech základních lázní (NaOH, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) včetně odmašťovací lázně podle charakteru zboží, respektive stupně zamaštění. Vzhledem k ceně barviv je i dosti nákladnou operace vybarvování neboť při kvalitním vybarvování je spotřeba barviv 0,5 až 1 g/m<sup>2</sup> upravované plochy. Značné jsou i nároky na spotřebu vody. Pokud se u běžných povrchových úprav galvanického charakteru předpokládá spotřeba vody na jednostupňový oplach 20 až 30 litrů na m<sup>2</sup>, je spotřeba vody při anodické oxidaci až desetinásobná, tedy 100 až 300 litrů vody na m<sup>2</sup> upravované plochy. Důležitá je u technologie eloxování např. i doba operace vypírání vrstvy, která se má minimálně provádět stejně dlouho jako byla doba operace anodické oxidace. Lázně jednotlivých operací vyžadují pravidelnou výměnu. Nestačí pouze doplňování (hlavně u vybarvovací a utěšňovací lázně). U některých lázní je potřeba část lázně naopak při výměně ponechat (např. 20 až 30 % původní eloxační lázně H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

Velmi důležité je vybavení pracoviště a obsluhy pomůckami pro základní kontrolu hustoty, koncentrace, pH a teploty lázně. Nezbytný je i vhodný přístroj pro měření tloušťky eloxačních vrstev, respektive i další přístrojové vybavení např. pro kontrolu vybarvení popřípadě pro průběžnou kontrolu eloxační lázně.



**Obr. 1:** Přemožený výrobek - Dlouhá doba moření vyleptala (odkryla strukturální nehomogenitu materiálu). Intenzita (hloubka vyleptání) je dána jednak složením hliníkové slitiny, ale i způsobem zpracování slitiny = tažení, válcování apod.



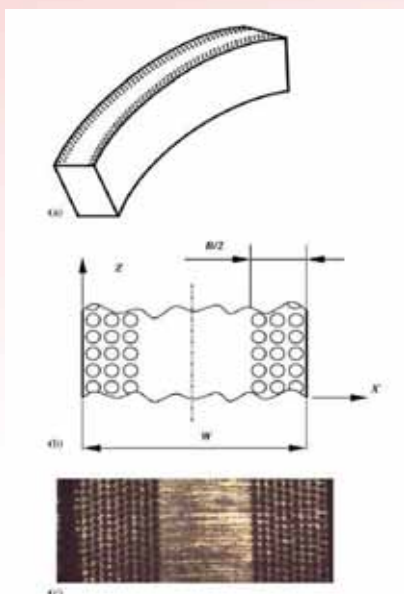
**Obr. 2:** Bublina - Nesprávné uchycení součásti v lázni, které má za následek zachycení bubliny stoupajícího kyslíku a vznik místa bez eloxované vrstvy.

Snahou autora textu je oslovit pracovníky oboru povrchových úprav a požádat je o jejich informace i z dalších technologií povrchových úprav z pohledu nejčastějších chyb. Takovéto texty by byly velmi potřebné pro mladší pracovníky provozů i celý obor povrchových úprav „na zítra.“ Díky.



# Technologie povrchových úprav snižující spotřebu spalovacích motorů a produkci CO<sub>2</sub>

Ing. Zdeněk Hazdra – FS ČVUT v Parze



Laser structure texture (LST) je nazývána úprava funkčního povrchu pomocí laseru, s cílem zlepšit tribologické vlastnosti frikční dvojice. Stručně řečeno se jedná o laserem vytvořené mikrodůlky na funkčním povrchu.

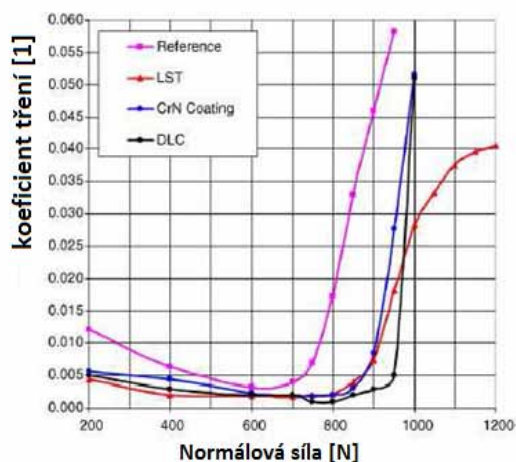
Tato technologie se testovala pro použití na pístních kroužcích, pístních čepích a funkční ploše válce motoru. Základním principem této metody je možnost řízeného rozložení olejového filmu do mikrodůlků. Hloubka těchto prohlubní se od 5 do 6  $\mu\text{m}$ . Experimentálně byl získán nejvhodnější poměr mezi průměrem a hloubkou mikrodůlků. Mazivo usazené v tomto prostoru by následně mělo, poskytnout dostatečné a optimální tribologické vlastnosti vzájemně se pohybujících součástí. [1]

Velkým přínosem při aplikaci na pístní kroužky je, že při použití této technologie LST na (ve většině případů pouze na první tzv. stírací kroužek) nedojde k tak radikálnímu setření oleje ze stěny válce. Vývoj této metody je nyní ve stádiu testování a hledání vhodného povrchu pro aplikaci LST. Zajímavé výsledky přineslo porovnání účinnosti LST upravených kroužků, oproti neupraveným kroužkům. [2]. Jako referenční kroužek byl použit soudečkový kroužek a byl porovnán se soudečkovým kroužkem s plným a částečným texturováním.

Systém částečné textury povrchu je zobrazen na obrázku 1, který je uveden v článku [2,3]. Součinitel tření v závislosti na rozdílném normálovém zatížení pro různé čepy [4] vzhledem k velmi dobrému hydrodynamickému efektu nebylo možno určit prokázatelný přínos na zlepšení mazání má bezesporu LST. Na obrázku je znázorněn způsob provedení texturování povrchu. Při testu v reálném motoru bylo zjištěno snížení tření oproti běžnému soudečkovému kroužku, ale pouze do 2000 otáček motoru. Nad 2000 je již tato výhoda neměřitelná. Lepších výsledků bylo zjištěno při aplikaci na klasickém válcovém kroužku. [2,5]

**Obr. 1:** Pístní kroužek upravený technologií LST: (a) prostorový pohled na kroužek, (b) detailní pohled na dvě souměrně umístěné LST zóny šíře  $B/2$  navzájem v obou axiálních koncích pístního kroužku šíře  $W$ , (c) fotografie částečné textury povrchu [7]

Tato technologie není zamýšlena pouze na pístní kroužky, ale testuje se i vliv LST na pístních čepích [13]. Jak je vidět na grafu, přináší zde povrchové texturování výrazné výsledky s ohledem na změny součinitelů tření. Důležité je vždy, o jaký druh LST se jedná, jestli o plné, nebo částečné. Dá se předpokládat, že v místě styku s pístem a ložiskem ojnice je vhodnější obecně plné texturování. Metoda LST je stále ve zkušebním stádiu, ale je zřejmé, že se jedná o metodu, která bude schopna poskytnout výrazné snížení tření a snížení opotřebení v motorech. V současné době se zároveň hledají optimální tvary pístních kroužků, povlaky a také se studuje chování textury vzhledem k opotřebení a mazivem. [4,5]



**Graf. 1:** Porovnání průměrných součinitelů tření v závislosti na rozdílném normálovém zatížení pro různé čepy [7]

## Použitá literatura:

- [1] Peter J. Blau, On the nature of running-in, Tribology International 38 (2005) 1007–1012
- [2] Gérard Barbezat, Advanced thermal spray technology and coating for lightweight engine blocks for the automotive industry, Surface & Coatings Technology 200 (2005) 1990 – 1993 [20]
- [3] Etsion, G. Halperin, E. Becker, The effect of various surface treatments on piston pin scuffing resistance, Wear (2006)
- [4] G. Ryk, I. Etsion, Testing piston rings with partial laser surface texturing for friction reduction, Wear (2006)
- [5] John R. Bradley, Sooho Kim, Scr. Metall. 23 (1989) 131–136. [16] A. Weisheitel, B.L. Mordike, Laser surface modification of materials in Proc. IMT Conf., Birmingham, 1991, pp. 7–91.

## Čištění vnitřních povrchů otopných zařízení

Ing. Jiří Kuchař, Luboš Grach, doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. – FS ČVUT v Praze,  
Ing. Milan Petřík – Olympus Czech Group, s.r.o.

Vnitřní povrchy otopných a chladicích systémů jsou během svého provozu postupně pokrývány, vlivem chemických a fyzikálně chemických reakcí, pevnými úsadami nečistot, minerálů a korozních produktů.

Vzniklé úsady jsou tepelným izolantem a brání tak přestupu tepla. To má za následek omezení účinnosti systémů, zvýšení energetických a tlakových ztrát ale i omezení možnosti regulace a celkově snížení účinnosti těchto systémů.

Údržby a čištění vnitřních povrchů těchto systémů lze provést jak mechanicky, tak především chemicky. Konstrukční řešení otopných systémů je z řady rozdílných materiálů (ocel, mosaz, měď, plasty), a proto je nutné volit takové metody a prostředky, které jednotlivé materiály systému nepoškodí. [1]

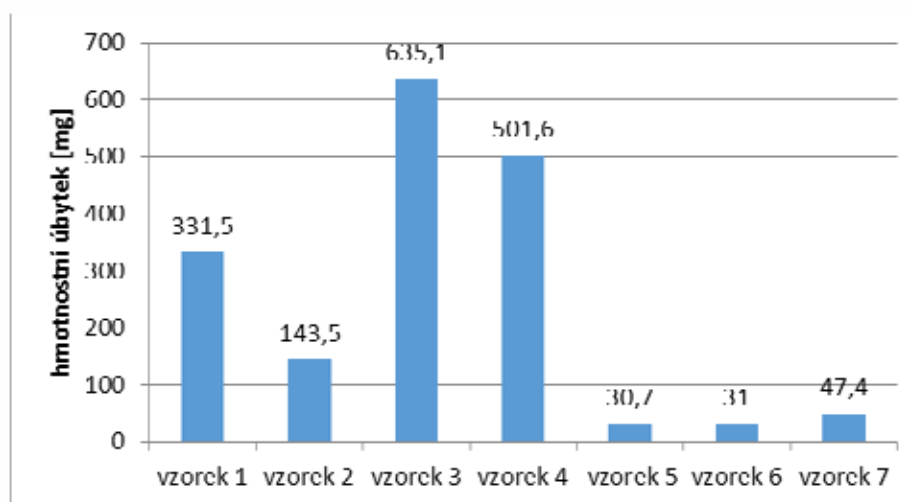
Na trhu existuje řada různě bezpečných a účinných čisticích prostředků. Proto byly provedeny laboratorní zkoušky a porovnání odlišných prostředků od různých výrobců. Zkušební vzorkem byla zkorodovaná ocel. Vzorky byly přesně zváženy a následně ponořeny do čisticích prostředků na 24 hodin. Po uplynutí této doby byly vzorky osušeny a opět přesně zváženy. Sledovány byly hmotnostní úbytky, tedy vliv chemického prostředku na čištěný materiál.

Hodnotící kritérium bylo množství, respektive koncentrace použitého přípravku a jeho účinnost při čištění. Z tabulky 1 vyplývá, že neúčinnější čisticí prostředek je pod označení C a D.

Tab. 1: Koncentrace a hmotnosti před a po čištění zkoušenými přípravky.

Přípravek	Vzorek	Koncentrace [obj. %]	Hmotnost před zkouškou [g]	Hmotnost po zkoušce [g]	Hmotnostní úbytek [mg]
A	1	10 %	27,4880	27,1565	331,5
B	2	1 %	27,2457	27,1022	143,5
C	3	50 %	27,2100	26,5749	635,1
D	4	10 %	27,2636	26,7620	501,6
E	5	1 %	27,5555	27,5248	30,7
F	6	3 %	27,3271	27,2961	31,0
G	7	1 %	27,2100	27,1626	47,4

Na grafu (Obr. 1) lze sledovat a porovnat hmotnostní úbytky vzorků v miligramech při použití různých čisticích prostředků (uvedených v Tab. 1).



Obr. 1: Hmotnostní úbytky jednotlivých čisticích prostředků.

Z uvedených zkoušek vyplývá, že nejvyšší čisticí schopnost mají prostředky C, D, A. Protože u čisticího prostředku C je potřeba 50 % koncentráty do čisticího roztoku na znečištěné systémy, byl k dalšímu čištění zvolen jako ekonomicky nejvýhodnější čisticí prostředek pod označením D.

Tento prostředek se použil i v případě na konkrétní aplikaci čištění a to při čištění vnitřních povrchů otopného kotle, který je na obrázku 2.



**Obr. 2:** Fotografie čištěného kotle (objem kotle 121 l, provozní parametry – tlak max. 6 barů, teplota max. 120 °C).

V tabulce 2 jsou hodnoty pH čistícího prostředku a čas, při kterém byly tyto hodnoty měřeny. Hodnoty jsou měřeny jak na začátku, v průběhu a na konci čištění. Hodnota pH vody v kotli před čištěním byla 7,4.

**Tab. 2:** Hodnoty pH a času před a při čištění.

Měření	Hodnota pH	Čas [min]	Poznámka
1	7,4	-	Před čištěním – hodnota pH vody v kotli
2	0,5	0	Začátek čištění - hodnota pH po namíchání roztoku
3	0,7	7	Průběh čištění
4	0,9	11	Průběh čištění
5	1,0	21	Průběh čištění
6	1,2	36	Průběh čištění
7	1,3	46	Průběh čištění
8	1,3	60	Průběh čištění
9	1,3	75	Konec čištění

Průmyslovým endoskopem/videoskopem značky Olympus Série C (Obr. 3) byl kontrolován kotel před čištěním a po čištění. Základní průmyslový videoskop značky Olympus nabízí výjimečné možnosti natáčení konce sondy, odolnost a skvělou optiku, která umožní získat obraz zvětšený jak potřebujeme. Tento přístroj je navržen k použití všude tam, kde je potřeba, a je doslova nabitý funkcemi, které jsou vyhrazeny pro dražší zařízení. Videoskop Série C vám ušetří čas a peníze. [2]



**Obr. 3:** Vlevo průmyslový endoskop/videoskop Olympus Série C [2] a vpravo záběr z kontroly vnitřního povrchu vycištěného kotle.

Kovově čistý povrch litiny potvrdil i kvalitativně vhodné vlastnosti tohoto prostředku.

## Závěr

Po ověření laboratorních výsledků u jednotlivých čisticích prostředků byl vybrán nejvýhodnější čisticí prostředek. S tímto prostředkem byl vyčištěn průmyslový otopný kotel s objemem 121 litrů. Čištění trvalo 75 minut. Jak je zřejmé z defektoskopického snímku na obrázku 3, kotel byl vyčištěn úspěšně do kvality povrchu – původní stav povrchu bez jakéhokoliv poškození.

Neprofesionální přístup k čištění těchto zařízení může způsobit zkrácení životnosti a nebezpečná poškození materiálů, což se projeví až v provozu vyčištěného zařízení.

Řada firem, bez potřebné kvalifikace, mnohdy nezná složení materiálů čištěného systému ani složení používaného prostředku k čištění. Neuvědomují si, že provádí zákrok na tlakových systémech.

Je proto nezbytné požadovat při výběru firem prokázání jejich kvalifikace a záruky za provedenou práci.

Stejná zodpovědnost je na straně objednavatelů čištění či zadavatelů výběrového řízení. Nejlevnější nabídka nemusí být totiž ta nejkvalitnější.

Pro potřebný vysoký stupeň bezpečnosti práce i životního prostředí je nutné volit vhodné čisticí metody, prostředky a jejich výrobce a profesionální firmy s patřičnou kvalifikací i minulostí v oblasti čištění náročných zařízení.

Autoři článku poskytnou případné informace případným zájemcům o čištění vnitřních povrchů otopných či chladicích systémů. Zároveň je možné provést orientační zkoušku čištění na předloženém vzorku a též ověřit bezpečnost pro čištěný materiál čištěného systému. (jiri.kuchar@fs.cvut.cz).

## Použitá literatura:

[1] KUCHAR, Jiří a Viktor KREIBICH. *Technologie, kvalita a rizika ve výrobě: Čištění otopných a energetických zařízení*. TISK AS, s.r.o., Jaroměř, 2016. ISBN 978-80-87583-16-6.

[2] Olympus Europa SE & CO. KG. *Olympus Czech Group, s.r.o.* [online]. 2016 [cit. 2016-07-04]. Dostupné z: <https://www.olympus.cz/>

## Odborné vzdělávání

### Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven „Galvanické pokovení“

Kurz je určen pro pracovníky galvanických provozů, kteří si potřebují získat či si doplnit vzdělání v této kvalifikačně náročné technologii povrchových úprav. Program studia umožňuje porozumět teoretickým základům a získat potřebné vědomosti o základních technologiích galvanického pokovení.

Cílem kurzu je zabezpečit potřebnou kvalifikaci a certifikaci pracovníkům galvanoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu galvanických povrchových úprav.



#### Obsah kurzu:

- Příprava povrchu před pokovením
- Principy vylučování galvanických povlaků
- Technologie galvanického pokovení
- Následné a související procesy
- Bezpečnost práce a provozů v galvanovnách
- Zařízení galvanoven
- Kontrola kvality povlaků
- Ekologické aspekty galvanického pokovení
- Příčiny a odstranění chyb v povlacích
- Exkurze do předních provozů povrchových úprav

Rozsah hodin:	42 hodin (7 dnů)
Termín zahájení:	dle počtu uchazečů (min. 10)
Garant:	doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. Ing. Petr Szelag



CENTRUM PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY

## KOROZNÍ INŽENÝR

Fakulta strojní ČVUT v Praze ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy, nabízí technické veřejnosti, pro školní rok **2017 - 2018**, v rámci programu Celoživotního vzdělávání studijní program

### POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ KOROZNÍ INŽENÝR

Od **února 2017** se předpokládá zahájení dalšího běhu studia, do kterého je možné se již přihlásit. V rámci programu Celoživotního vzdělávání na Fakultě strojní ČVUT v Praze se připravuje pro velký zájem dvousemestrové studium „Povrchové úpravy ve strojírenství“. Cílem tohoto studia je přehlednou formou doplnit potřebné poznatky o tomto oboru pro všechny zájemce, kteří chtějí pracovat efektivně na základě nejnovějších poznatků a potřebují, na základě tohoto studia, získat potřebnou certifikaci v oblasti protikorozních ochranných a povrchových úprav.

Studium je koncipováno tak, aby získané vědomosti umožnily pracovníkům v oblasti povrchových úprav (se vzděláním SŠ nebo VŠ) řešit nejen běžné aktuální odborné problémy, ale řešit i koncepční a perspektivní otázky z povrchových úprav a z oblasti protikorozních ochranných.

**Způsobilost v tomto oboru je možno prokázat akreditovanou kvalifikací a certifikací podle standardu APC Std-401**

**„Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany“.**

Důraz je kladen na vytvoření uceleného přehledu teoretických a praktických poznatků v souladu s nejnovějšími znalostmi v oboru povrchových úprav a protikorozních ochranných.



Studium je uspořádáno tak, aby nejdříve byly doplněny znalosti základních teoretických disciplín a v návaznosti na tento teoretický základ získány znalosti z odborných předmětů a specializovaných technologií, týkajících se protikorozních ochranných a povrchových úprav ve strojírenství.

Posluchačům budou po ukončení studia předány doklady o absolvování, resp. mohou po složení potřebných zkoušek (dle požadavků a potřeb posluchačů) ukončit studium kvalifikačním a certifikačním stupněm.

Podrobné informace včetně učebních plánů a přihlášku je možno získat na: [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)

 [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)

doc. Ing. Viktor KREIBICH, CSc.  
+420 602 341 697



Ing. Jan KUDLÁČEK, Ph.D.  
+420 605 888 932

 [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz)

## Centrum pro povrchové úpravy v rámci vzdělávání v oboru povrchových úprav dále připravuje.

Na základě požadavků firem a jednotlivců na zvýšení kvalifikace a rekvalifikace pracovníků a především zvýšení kvality povrchových úprav je možné se přihlásit na:

Kurz pro pracovníky práškových lakoven  
„**Povlaky z práškových plastů**“

Kurz pro pracovníky žárových zinkoven  
„**Žárové zinkování**“

Kurz pro pracovníky galvanických procesů  
„**Galvanické pokovení**“

Kurz pro pracovníky lakoven  
„**Povlaky z nátěrových hmot**“

Kurz pro metalizéry  
„**Žárové nástřiky**“

Kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí  
„**Povrchové úpravy ocelových konstrukcí**“

Rozsah jednotlivých kurzů: **42 hodin (6 dnů)**

Zahájení jednotlivých kurzů dle počtu přihlášených (na jeden kurz min. 10 účastníků)

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)

**V případě potřeby jsme schopni připravit školení dle požadavků firmy.**

Kromě specializace na technologie povrchových úprav je možné připravit školení z dalších výrobních technologií.

## Připravované kurzy

**Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky práškových lakoven**

„**Povlaky z práškových plastů**“

Obsah kurzu:

- Předúprava a čištění povrchů, odmašťování, konverzní vrstvy.
- Práškové plasty, rozdělení, technologie nanášení, aplikace.
- Zařízení pro nanášení práškových plastů.
- Práškové lakovny, zařízení, příslušenství, provoz.
- Bezpečnost provozu a práce v práškových lakovnách.
- Kontrola kvality povlaků z práškových plastů.
- Příčiny chyb v technologiích a povlacích z práškových plastů.

Rozsah hodin:

**42 hodin (6 dnů)**

Zahájení:

**Dle počtu uchazečů (min. 10) – předpoklad říjen 2016**

Garant kurzu:

**doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.**



V rámci celoživotního vzdělávání na FS ČVUT v Praze je možné se přihlásit do specializovaných kurzů, které zajišťuje CTIV – Centrum technologických informací a vzdělávání při Ústavu strojírenské technologie.

## Kurz korozivzdorné oceli I.

(jednodenní školení - 8 hodin)

- Úvod, informační zdroje, druhy korozivzdorných ocelí
- Vlastnosti korozivzdorných ocelí a technologie zpracování (slévání, obrábění, tváření, svařování)
- Formy koroze korozivzdorných ocelí
- Volba korozivzdorných ocelí a konstrukční uspořádání
- Povrchové úpravy korozivzdorných ocelí (předúpravy povrchu, moření, leštění)
- Manipulace a přejímky korozivzdorných ocelí

## Kurz korozivzdorné oceli II.

(dvoudenní kurz - 16 hodin)

### 1. Den

- Úvod, informační zdroje, značení korozivzdorných ocelí
- Rozdělení a druhy korozivzdorných ocelí
- Technologie zpracování korozivzdorných ocelí (slévání, obrábění, tváření, svařování, dělení, prášková metalurgie)
- Formy koroze korozivzdorných ocelí
- Mechanické a korozní zkoušky

### 2. Den

- Volba korozivzdorných ocelí a konstrukční uspořádání
- Povrchové úpravy korozivzdorných ocelí (předúpravy povrchu, moření, leštění)
- Manipulace a přejímky korozivzdorných ocelí
- Vliv technologických operací na korozní odolnost korozivzdorných ocelí
- Vysokoteplotní koroze a žáruvzdorné oceli
- Průmyslové využití korozivzdorných ocelí

## Technologie a materiály pro strojírenství

(dvousemestrální studium v rozsahu 120 - 150 hodin)

Část 1: Fyzikální metalurgie, teorie tepelného zpracování, mechanické zkoušky, druhy ocelí a jejich zkoušení.

Část 2: Technologie zpracování materiálů ve strojírenství.

- výroba surového železa
- výroba ocelí
- výroba litin
- neželezné kovy
- plasty
- slévání
- tváření
- obrábění
- svařování a pájení
- povrchové úpravy

Přihlášky do studia

Studium se bude konat v rámci CTIV – Centra technologických informací a vzdělávání na Ústavu strojírenské technologie, Fakulty strojní, ČVUT v Praze, Technická 4, 166 07 Praha 6 – Dejvice nebo přímo ve firmě, která si potřebný kurz objedná.

### Informace:

**Ing. Jan Kudláček, Ph.D.**  
email: [Jan.Kudlacek@fs.cvut.cz](mailto:Jan.Kudlacek@fs.cvut.cz)  
tel: 605 868 932

**doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.**  
email: [Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz](mailto:Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz)  
tel: 602 341 597

**Mgr. Tillingerová Pavla**  
email: [Pavla.Tillingerova@fs.cvut.cz](mailto:Pavla.Tillingerova@fs.cvut.cz)  
tel: 224 352 629

[www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz)

## Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky žárových zinkoven

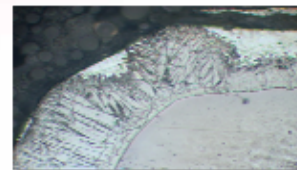
### „Žárové zinkování“

Kurz je určen pracovníkům, kteří si potřebují získat či si doplnit vzdělání v této kvalifikačně náročné technologii povrchových úprav (konstruktéry, technology, pracovníky zinkoven). Program studia umožňuje porozumět teoretickým základům a získat potřebné vědomosti o technologii žárového zinkování.



#### Obsah kurzu:

- Příprava povrchu před pokovením
- Technologie žárového zinkování ponorem
- Metalurgie tvorby povlaku
- Vliv roztaveného kovu na zinkované součásti
- Navrhování součástí pro žárové zinkování
- Zařízení provozů pro žárové pokovení
- Kontrola kvality povlaků
- Ekologie provozu žárových zinkoven
- Příčiny a odstranění chyb v povlacích
- Exkurze do předních provozů povrchových úprav



Rozsah hodin: 42 hodin (7 dnů)

Termín zahájení: Dle počtu uchazečů (min. 10)

Garant: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.  
Asociace českých a slovenských zinkoven

## Odborné akce



# Fórum nerezářů 2016

*Focus Nerez připravuje ve spolupráci s generálním partnerem ACO Industries k.s., Příbrav*

**3. konferenci o korozi vzdorných ocelích**  
*určenou pro zpracovatele, uživatele a obchodníky s korozi vzdornou ocelí*

**25.-26. října 2016**  
**Hotel Zámek Valeč (u Třebíče)**

*Exkurze: ACO Industries k.s., Příbrav*

*Společenský večer: Pivovar Dalešice*  spozor večera

**[www.forum-nerezaru.com](http://www.forum-nerezaru.com)**







**13.** MEZINÁRODNÍ  
ODBORNÝ  
SEMINÁŘ

**PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ  
TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV**

**23. - 24. 11. 2016**  
**HOTEL MYSLIVNA**  
**BRNO**



Veletrhy  
Brno



*Technický týdeník*



PRŮMYSLOVÉ  
SPEKTRUM



**KONSTRUKCE**



**WWW.POVRCHARI.CZ**



VYSOKÁ ŠKOLA  
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ  
V PRAZE

Sekretariát AKI, VŠCHT-ÚKMKI, Technická 5, 166 28 Praha 6 – Dejvice  
tel: +420 220 444 197, fax: +420 220 444 400, e-mail: [aki@vscht.cz](mailto:aki@vscht.cz)



Asociace korozních inženýrů  
Nadační fond profesora Josefa Koritty  
Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství  
Vysoké školy chemicko-technologické v Praze

pořádají 19. konferenci

## AKI 2016

Koroze a protikorozní ochrana kovů

Kutná Hora 5. – 7. října, 2016

Hotel Mědinek  
<http://www.medinek.cz/>



### Na konferenci vítáme:

- Sdělení uvádějící původní výsledky, případové a přehledové studie z oboru koroze kovů a protikorozní ochrany.
- Firemní prezentace zaměřené na protikorozní ochranu, korozní zkušebnictví, inspekční techniky a další komerční aktivity v oblasti korozního inženýrství.

### Témata konference:

- Koroze v energetice, chemickém průmyslu a chladicích okruzích
- Koroze a protikorozní ochrana ve stavebnictví a dopravní infrastruktuře
- Koroze a protikorozní ochrana v automobilovém a leteckém průmyslu
- Kovové, organické a anorganické povlaky v protikorozní ochraně
- Koroze a protikorozní ochrana úložných zařízení
- Koroze biomateriálů
- Koroze a protikorozní ochrana kovových i nekovových památek
- Korozní monitoring, zkušebnictví, normalizace a metody studia korozních mechanismů

### Odborná programová komise:

Doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc. (VŠB TU Ostrava/VŠCHT Praha), Ing. Maroš Halama, Ph.D. (TU Košice),  
Ing. Kateřina Kreislová, Ph.D. (SVUOM, s.r.o.), prof. Ing. Pavel Novák, CSc. (VŠCHT Praha), Ing. Petr Strzyž (AČSZ),  
Ing. Petr Szelag (Pragochema), Ing. Jaromír Wasserbauer, Ph.D. (CMV Brno), doc. Ing. Matilda Zemanová, Ph.D. (STU Bratislava).

### Organizační komise:

Doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc. (VŠB TU Ostrava/VŠCHT Praha), Ing. Milan Kouřil, Ph.D. (VŠCHT Praha),  
Kateřina Wildová (VŠCHT Praha), Ing. Ludmila Veselá (VŠCHT Praha), Ing. Jan Stouřil, Ph.D. (VŠCHT Praha),  
Ing. Tomáš Prošek, Ph.D. (Technopark Kralupy), Ing. Darina Bouzková (Concrea, s.r.o.).

### Organizační informace:

#### 1. Program a vložné

- středa 5. 10.
  - 9:00 – 10:00 Registrace
  - 10:00 – 17:00 Přednášky
  - 17:00 – 18:00 Studentská posterová sekce
  - 18:30 – 19:30 Výbor AKI
  - 19:30 – 22:00 Společenský večer
- čtvrtek 6. 10.
  - 9:00 – 16:00 Přednášky
- pátek 7. 10.
  - exkurze

	před 30. 6.	po 30. 6.	na místě
člen AKI*	3000	3600	3900
nečlen AKI	3500	4100	4400
čestný člen AKI	0	0	0
student	700	900	1100
firemní prezentace – přednáška, výstavní stůl (nezahrnuje individuální vložné prezentujícího)	4000	5000	6000
firemní prezentace – přednáška, výstavní stůl (kolektivní člen AKI*, nezahrnuje individuální vložné prezentujícího)	0	2000	3000

\*Blíží informace o členství v AKI na stránkách [www.aki-koroze.eu](http://www.aki-koroze.eu)

Členské výhody AKI se vztahují i na členy AČSZ a ČSPÚ.

Vložné pokrývá účast v programu konference vč. společenského večera a obědového menu v přednáškových dnech a exkurzi.

**Zaregistrujte se** výhodně zasláním vyplněné přihlášky do **30. 6. 2016** na adresu sekretariátu AKI 2016 poštou, e-mailem ([aki@vscht.cz](mailto:aki@vscht.cz)) či faxem (220 444 400) nebo využijte registrační systém na stránkách [www.konference-koroze.cz](http://www.konference-koroze.cz) přístupný od **11. 4. 2016**. Je možné se zaregistrovat do **16. 9. 2016**, ovšem pouze za základní vložné.  
Bankovní spojení pro případ platby převodem je KB Praha 6, č. účtu 23731471/0100  
(IBAN CZ 830100000000023731471, SWIFT (BIC) KOMBCZPPXXX)

## Ceník inzerce na internetových stránkách [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz) a v on - line odborném časopisu POVRCHÁŘI

### Možnost inzerce

- Umístění reklamního banneru
- Umístění aktuality
- Umístění loga Vaší firmy – Partnera Centra pro povrchové úpravy
- Možnost oslovení respondentů Vaší firmou, přes naši databázi povrchářů (v současné době je v naší databázi, evidování přes 1100 respondentů)
- Inzerce v on-line Občasníku Povrcháři

### Ceník inzerce

**Reklamní banner** umístěný vždy na aktuální stránce včetně odkazu na webové stránky inzerenta

Cena:

- 1 měsíc - 650 Kč bez DPH
- 6 měsíců - 3 500 Kč bez DPH
- 12 měsíců - 6 000 Kč bez DPH

Banner je možné vytvořit také animovaný, vše na základě dohody. Partner centra pro povrchové úpravy - logo firmy včetně odkazu na webové stránky

inzerenta

Cena:

- 1 měsíc – 150 Kč bez DPH
- 6 měsíců - 650 Kč bez DPH
- 12 měsíců – 1000 Kč bez DPH

Textová inzerce v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

Cena:

- 1/4 strany - 500 Kč bez DPH
- 1/2 strany - 900 Kč bez DPH
- 1 strana – 1500 Kč bez DPH

Umístění reklamy v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

- 1/4 strany - 500 Kč bez DPH
- 1/2 strany - 900 Kč bez DPH
- 1 strana – 1500 Kč bez DPH

Rozeslání obchodního sdělení respondentům dle databáze Centra pro povrchové úpravy elektronickou poštou.

Cena bude stanovena individuálně dle charakteru a rozsahu.

### Slevy: Otištění

- |             |              |
|-------------|--------------|
| ■ 2x        | 5 %          |
| ■ 3-5x      | 10 %         |
| ■ 6x a více | cena dohodou |

## Reklamy

Na základě dlouhodobého výzkumu, spolupráce s řadou našich i zahraničních odborných firem, vlastních technologií i praktických servisních zkušeností

## Poskytujeme

Komplexní služby při čištění vnitřních povrchů otopných, chladících, průmyslových i energetických zařízení

## Nabízíme

- *Analýzu stavu systému*
- *Návrh optimálních způsobů čištění a výpočet nákladů*
- *Výběr vhodných technologií a čisticích prostředků*
- *Spolupráci při čištění*
- *Kontrolu stavu systému po vyčištění*
- *Návrh úsporných opatření při vytápění a optimalizace provozu*
- *Servis proškolení obsluhy*
- *Bezpečné a rychlé čištění otopných, chladících, průmyslových i energetických zařízení*

CTIV - Centrum technických informací a vzdělávání

Ústav strojírenské technologie

Fakulta strojní, ČVUT v Praze

Kontakt: [viktor.kreibich@fs.cvut.cz](mailto:viktor.kreibich@fs.cvut.cz), tel: 602 341 597

Práškové barvy **Iba Kimya** na vašich výrobcích znamená vždy dokonalý vzhled a vynikající povrchová úprava.



Festa servis spol. s r.o. jako autorizovaný prodejce práškových barev **Iba Kimya** nabízí :



- ▶ Barvy dle vzorníku RAL
- ▶ Antikoroziční barvy Corshield
- ▶ Výrobky Thin coating (TC)
- ▶ Zincoprim - zinkový základ
- ▶ Bondované barvy
- ▶ Antibakteriální barvy



**Doprodej** práškových barev společnosti Axalta Coating Systems Germany GmbH za jednotné ceny **50,-** a **80,-** Kč/kg.

Vzhledem k nízkým cenám a podmínkám výprodeje je aktuální stav potřeba ověřit telefonicky popřípadě dohodnout předobjednávku.



Adam Brijar  
Obchodní zástupce

 [www.festa.cz](http://www.festa.cz)  
 702 153 735  
 [obchod@festa.cz](mailto:obchod@festa.cz)

**www.vzlutest.cz**  
**info@vzlutest.cz**

**+420 225 115 354**

Beranových 130,  
 Praha 9 - Letňany, ČR

**TEST**  
**VZLU**



**www.vzlutest.cz**

#### **ENVIRONMENTAL AND CORROSION TESTS OF PRODUCTS**

Complex environmental and corrosion tests of products and surface treatment in special-purpose chambers for testing systems and devices destined for operating at extreme conditions, such as humidity, heat, cold, etc. + thermal shocks tests, salt spraying and sulphur dioxide tests, cyclic combined tests (e.g. SWAAT), ozone, solar radiation, sand and dust tests, degree of protection provided by enclosure (IP Code) and other.

- Cold, heat and thermal shock tests
- Damp heat tests (constant and cyclic)
- Simulated solar and UV radiation
- High or low pressure
- Degree of protection (sand, water, spray, rain)
- Corrosion tests
- Humidity resistance tests
- SO<sub>2</sub> resistance tests
- Salt fog resistance tests (constant or cyclic), NSS, ASS, CASS, SWAAT, ...

#### **HYDRAULIC/HYDRODYNAMIC PRESSURE TESTS AND LPG/CNG TESTS**

The laboratory performs hydrostatic and hydrodynamic pressure tests, destructive hydraulic tests, homologation tests of systems and components for LPG and CNG alternative fuelling of cars, temperature and humidity tests and calibration of liquid and gas manometers.

- Leakage tests and hydrostatic strength tests up to 300 MPa
- Pulsed pressure tests up to 50 MPa
- Homologation tests of systems and components for LPG and CNG alternative fuelling of cars according to ECE Regulation No. 67.01, ECE Regulation No. 110 and standards ISO 15500

#### **MECHANICAL RESISTANCE TESTS**

VZLU TEST provides a wide range of development, qualification and serial tests for products from variety of sectors. These are primarily tests focusing on mechanical and climatic resistance of products. The most requested tests include mechanical vibration tests, which are carried out on modern electrodynamic vibration and shock devices that enable the tests to be combined (vibration, shock, temperature, humidity).

- Vibration (sine, random, sine on random, etc.)
- Shock and impacts
- Constant acceleration
- Combined tests heat/cold - vibration



# Recognoil

nondestructive oil layer detector

## Detekce mastných nečistot? Nikdy nebyla snazší!



Požadavky 21. století na získávání přesných a spolehlivých informací v reálném čase jednoduchým a opakovatelným způsobem s možností snadné interpretace získaných dat i jejich další analýzy se v technické praxi s rozvojem výpočetní techniky dostávají zcela do popředí. Jinak tomu není ani v případě detekce mastných nečistot v oblastech povrchových úprav, nebo při výrobě optických systémů, v elektrotechnice a dalších oblastech, kde se setkáváme s kontaminací povrchu oleji (ať už žádoucí či nikoliv). Přístroj Recognoil svým charakterem nejen že splňuje výše uvedené požadavky, ale dokáže ještě mnohem více.

### Recognoil

Zařízení Recognoil firmy TechTest, s.r.o., je schopno v reálném čase poskytnout obsluze informace o znečištění povrchu předmětu mastnotou ve formě obrazových dat (2D i 3D) s celou řadou dalších užitečných informací (procentuální zastoupení mastných nečistot na povrchu, tloušťkou vrstvy, příčinu kontaminace - např. otisky prstů aj.). Veškerá data i obrazové výstupy lze díky propojení například s tabletem sdílet v reálném čase ze vzdálených pracovišť či s dalšími pracovníky, což nejen že umožňuje maximální mobilitu, ale rovněž vysokou efektivitu a možnost včasné predikce problémů plynoucích z nevhodného charakteru povrchu. Dále lze s výhodou využít obrazového výstupu jako dokumentace sloužící k zabránění případných sporů s odběrateli.

### Možnosti zařízení Recognoil



Detekce mastných nečistot na povrchu převážně kovových povrchů. Určení tloušťky vrstvy.



Skenování povrchu v reálném čase, které lze využít například při namátkové kontrole.



Grafický výstup plošného rozložení a intenzity znečištění povrchu tzv. 2D vyhodnocení.



Sdílejte Vaše výstupy s kolegy. Propojením zařízení s tabletem lze provádět měření kdekoli.



Analýza prostorového rozložení a intenzity znečištění povrchu ve formě trojrozměrné sítě.



Z výstupních dat zjistíte, zda jsou Vaše procesy nastaveny optimálně či nikoliv.



Detekce mastných nečistot nebyla nikdy jednodušší. Pomocí zařízení Recognoil a dodávaného softwaru jste schopni stanovit intenzitu a rozložení znečištění i na tvarově složitých površích. Výsledný grafický výstup může být formou 2D či 3D, přičemž dále získáte celou řadu údajů, jenž Vám pomohou při Vaší analýze a rozhodovacím procesu o stavu povrchu.



**TechTest s.r.o.**  
Na Studánkách 782  
551 01 Jaroměř  
Czech Republic



+420 605 868 932  
+420 774 452 995



www.techtest.cz  
info@techtest.cz



# Stainless 2017

9. mezinárodní veletrh  
korozivzdorných ocelí

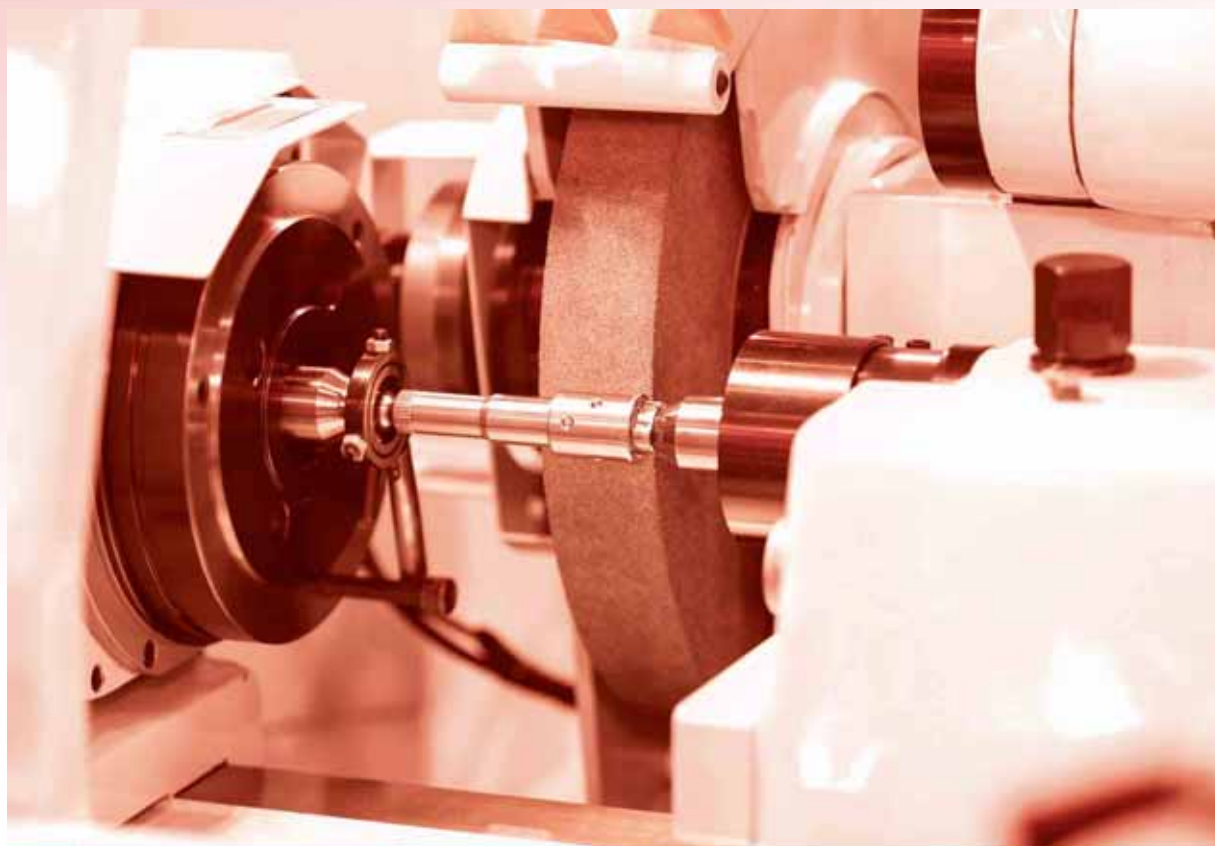
10.–11. května 2017

Brno, Výstaviště

[www.bvv.cz/stainless](http://www.bvv.cz/stainless)

Veletrhy Brno, s.r.o.  
Výstaviště 405/1  
CZ – 603 00 Brno  
Tel.: +420 541 152 720  
Fax: +420 541 153 044  
E-mail: [stainless@bvv.cz](mailto:stainless@bvv.cz)  
[www.bvv.cz/stainless](http://www.bvv.cz/stainless)

BVV  
  
Veletrhy  
Brno



**PROFINTECH**



**6. mezinárodní veletrh technologií  
pro povrchové úpravy**

**Stále se můžete přihlásit!**

Ufi  
Approved  
Event



MSV 2016

**AUTOMATIZACE**



IMT 2016



Ufi  
Approved  
Event



**3.–7. 10. 2016**

Brno – Výstaviště

[www.bvv.cz/profintech](http://www.bvv.cz/profintech)

**C**entral  
**E**uropean  
**E**xhibition  
**C**entre

BVV



**Veletřhy  
Brno**



## Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

### Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Časopis Povrcháři je registrován jako pokračující zdroj u Českého národního střediska ISSN.

Tento on-line zdroj byl vybrán za kvalitní zdroj, který je uchováván do budoucna jako součást českého kulturního dědictví.

### Povrcháři ISSN 1802-9833.

#### Šéfredaktor

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc., tel: 602 341 597

#### Redakce

Ing. Jan Kudláček, Ph.D., tel: 605 868 932  
Ing. Jaroslav Červený, Ph.D., tel: 224 352 622  
Ing. Michal Pakosta, Ph.D., tel: 224 352 622  
Ing. Petr Drašnar, Ph.D., tel: 224 352 622  
Ing. Dana Benešová, tel: 224 352 622

#### Redakční rada

Ing. Jiří Rousek, marketingový ředitel, Veletrhy Brno, a.s.  
Ing. Vlastimil Kuklík, Ph.D.  
Ing. Kvido Štěpánek, ředitel Isolit-Bravo, spol. s r.o.  
Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

#### Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D., tel: 224 352 622

#### Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.  
Na Studánkách 782  
551 01 Jaroměř

e-mail: [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)  
tel: 605868932

Přihlášení k zasílání online časopisu je možno provést na [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)

Všechna vyšlá čísla je možné stáhnout na [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz)