

## Povrchové úpravy

Koroze

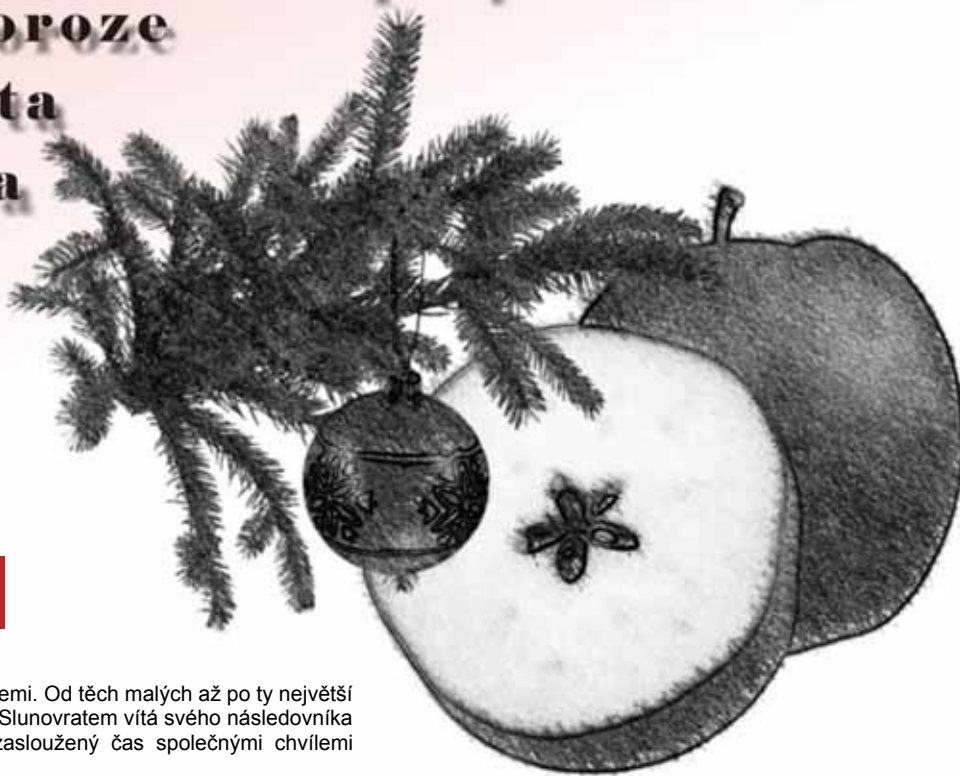
Kvalita

Legislativa

Ekologie

Kultura

Inzerce



## Slovo úvodem

## Vážení přátelé povrcháři.

Rok dozrál, voní prosincem a nadějami. Od těch malých až po ty největší – aby bylo i v příštím roce zase dobře. Slunovratem vítá svého následovníka a nový život. Oslavme tento krásný zasloužený čas společnými chvílemi radosti a štěstím Vánoc.

Nenechme si je pokazit návody na drahé dary ani zaručeně nejlepšími programy či výhodnými půjčkami...

Nenechme si uniknout ten krásný záblesk štěstí, abychom všichni alespoň v duchu mohli poděkovat za všechny dary, které smíme užívat.

Je dobře, když i dnes ve století elektroniky jsme trochu v obavách, bude-li v rozkrojeném jablíčku usměvavá hvězdička. Alespoň v tuto dobu nebudeme nad tím, kolik má cipů a další odpověď na věci příští hledíme při lití olověných znamení, či z plavby malé lodičky ze skořápky ořechu se zapálenou svíčí. Zkusme tak být alespoň chvíli nekompatibilní se světly neonů a reklam, kterými nás oslňuje svět peněz, abychom viděli či spíše neviděli na tu správnou cestu životem.

A protože e-mailem se zatím nedají posílat větší zásilky ani dary, posíláme Vám všem malé zazvonění a malý vánoční dárek v podobě veršů od mistra Jaroslava Vrchlického.

Veselé Vánoce za kolektiv Povrcháři přeji Vaši

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

## Vánoce (Co život dal)

Hlas zvonů táhne nad závějí,  
kdes v dálce tiše zaniká;  
dnes všechny struny v srdci znějí,  
neb mládost se jich dotýká.

Jak strom jen pohne haluzemi,  
hned střásá ledné křišťály,  
rampouchy ze střeš visí k zemi  
jak varhan velké pišťaly.

Zem jak by liliemi zkvětla,  
kam sníh pad, tam se zachytil;  
bůh úsměv v tvářích, v oknech světla,  
a v nebi hvězdy rozsvítil.

A staré písně v duši znějí  
a s nimi jdou sny jesliček  
kol hlavy mé, jak ve závějí  
hlas traticích se rolniček.

Můj duch zas tone v blaha moři,  
vzdech srdcem táhne hluboce,  
a zvony znějí, světla hoří -  
ó Vánoce! Ó Vánoce!

# Monitoring vzniku bodové koroze na povrchu korozivzdorných austenitických ocelí měřením elektrochemického šumu

Otakar Brenner - Ústav strojírenské technologie, Fakulta strojní, ČVUT v Praze

Petr Saidl - Ústav energetiky, Fakulta technologie ochrany prostředí, VŠCHT

Pro hodnocení technického stavu zařízení ve vztahu ke korozi je využíván monitoring různých typů koroze, především lokálních forem koroze, který umožňuje predikci korozního poškození. Korozní monitoring zahrnuje měření, které dovolují získat relativně rychle informace o vznikajícím korozním napadení a o jeho průběhu. Monitoring umožňuje rychlou reakci na zvýšení koroze a provádět operativní opatření v protikorozní ochraně. Výsledkem by mělo být snížení koroze na přijatelnou úroveň nebo včasná odstávka zařízení při nebezpečí vážného poškození nebo havárie. Jednou z oblastí monitoringu korozního napadení jsou metody využití elektrochemického šumu založené na měření časových průběhů potenciálu a proudu ve vhodném elektrodovém uspořádání. Zejména v posledních letech došlo ke značnému vývoji této metody, především matematických postupů, které umožňují analýzu a interpretaci naměřených dat. Měření elektrochemického šumu (Electrochemical Noise - EN) je hlavně využíváno pro monitorování korozních procesů a mechanismů, především pro lokální formy koroze (bodová korozní praskání za napětí) nebo počátek rozpouštění kovu.

## Zkušební materiál metodika zkoušek

Byly provedeny zkoušky zaměřené na plošné rozpouštění povrchu a vznik bodové koroze. Měření bylo provedeno v roztoku  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$  (pH cca 1) a dále ve stejném prostředí s přidavkem  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ HCl}$ . Zkoušky byly provedeny na oceli typu AISI 321 (06CrNiTi 18-10), která v prostředí chloridových iontů je náchylná k napadení bodovou korozí (pitting).

Pro měření byla použita skleněná cela o objemu  $0,1 \text{ dm}^3$  elektrolytu. Všechny experimenty byly provedeny při teplotě  $30^\circ\text{C}$  a zároveň bylo sledováno do jaké míry ovlivní charakter dat potenciálového šumu mírné kolísání teploty. Snahou bylo zjistit nutnost použití termostatu v této oblasti teplot a ověřit možnost odfiltrování složky signálu odpovídající teplotnímu kolísání, které má velmi nízkou frekvenci, pomocí matematických nástrojů jako je rychlá Fourierova transformace (FFT).

Pracovní elektroda byla připravena zalitím válečku z oceli AISI 321 o průměru 1,2 cm do epoxidu. Tím byl dokonale vymezen povrch o ploše  $1,13 \text{ cm}^2$  exponovaný v korozním prostředí. Takto upravená elektroda umožňovala dobrou povrchovou úpravu (leštění) před začátkem experimentu a zároveň snadné pozorování povrchu pomocí mikroskopu po ukončení expozice. Jako referenční elektroda byla použita platinová referenční elektroda (platinová síťka).

## Výsledky měření

Prostředí  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$

Během zkoušky byla pracovní elektroda exponovaná v  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  roztoku kyseliny sírové při teplotě  $30^\circ\text{C}$ . Povrch elektrody byl vyleštěn na brusném papíře o zrnitosti 120. Roztok společně s vloženou platinovou referenční elektrodou byl pomocí termostatu vytemperován na  $30^\circ\text{C}$  a poté do něho byla vložena pracovní elektroda. Na jeho počátku byly naměřeny tři 10-ti minutové sekvence korozního potenciálu s frekvencí záznamu 0,2 Hz. Získaná data byla charakteristická pro plošné rozpouštění povrchu vzorku. Hodnoty korozního potenciálu v průběhu experimentu měřené proti platinové elektrodě jsou v grafu č. 1 a 2.

Prostředí  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4 + 0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Cl}^-$

Po 30 minutovém měření sekvence potenciálového šumu v prostředí  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$  bylo spuštěno nové měření a 5 minut od jeho počátku bylo do cely přidáno ekvivalentní množství roztoku o složení  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4 + 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaCl}$ . Výsledné složení korozního prostředí bylo  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4 + 0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Cl}^-$ . V tomto roztoku byla elektroda exponována dalších cca 135 minut. Průběh potenciálu během experimentu je v grafu č. 3 a 4. Výrazný nárůst potenciálu v 5. minutě měření byl důsledkem přidání roztoku chloridových iontů. Stav povrchu elektrody je na obrázku č. 1..

## Vyhodnocení výsledků

Zkoušky byly provedeny s cílem nalézt charakteristické rysy elektrochemického potenciálového šumu typické pro systémy s různou mírou korozní aktivity. Hlavní důraz byl věnován zpracování střídavé složky měřeného signálu. Pozornost byla věnována především střídavé složce signálu získané FFT filtrací s frekvenční propustí filtru 0,002 Hz. Tato data byla následně statisticky vyhodnocena.

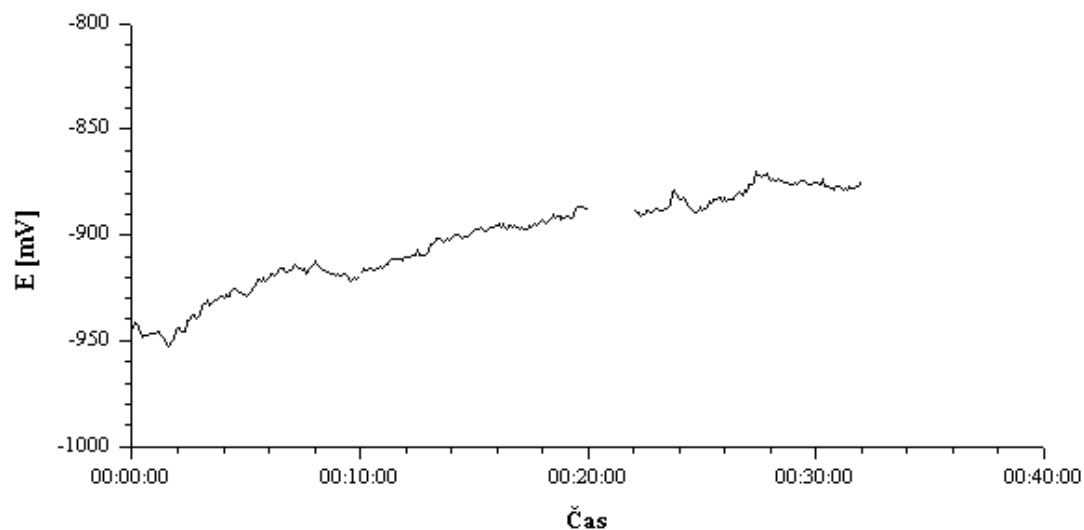
Měření byla provedena v prostředí s nízkou hodnotou pH~1 bez přítomnosti chloridových iontů se vyznačovalo výrazným rozpouštěním povrchu pracovní elektrody doprovázeným vývojem bublinek  $\text{H}_2$ , zejména v počátečních fázích zkoušky. Rozsáhlému rozpouštění povrchu odpovídala změna jeho vzhledu. Zrcadlově lesklý povrch před experimentem se během 30-ti minutové expozice v  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$  změnil na světle šedý, matný a ve srovnání s původním povrchem drsný. Značné fluktuace potenciálu v průběhu celého měření, které jsou viditelné v grafu č. 2, jsou typické pro vysokou elektrochemickou aktivitu na povrchu vzorku. Jejich velikost byla během experimentu prakticky stejná, nevykazovala prokazatelný trend nárůstu nebo poklesu. To je v souladu s vysokou rychlostí rozpouštění povrchu, na kterém se nemůže vytvářet kompaktní ochranná vrstva.

Při měření provedeném ve stejném prostředí, ale po přidavku chloridových iontů na koncentraci  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , byl naměřen potenciálový šum s výrazně vyšší mírou fluktuací. Průběh střídavé složky potenciálového šumu v grafu č. 3 a 4 charakteristicky výrazně vyšší mírou fluktuací potenciálu potvrzuje vysokou korozní aktivitu při iniciaci a následném růstu důlků, které byly po ukončení měření nalezeny na celém povrchu pracovní elektrody, potvrzují vyšší korozní aktivitu a rozsáhlé lokální napadení důlkovou korozí.

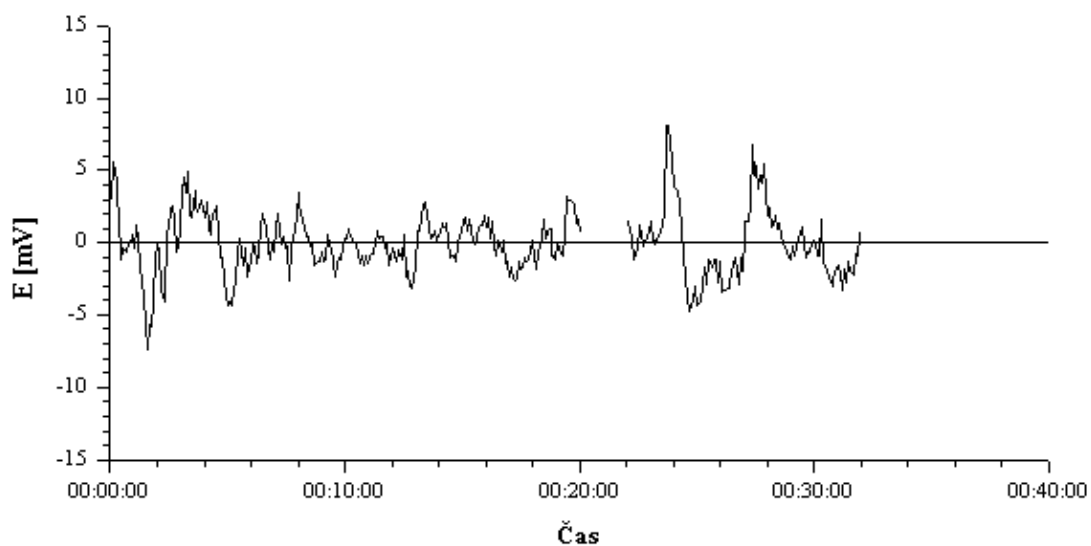
## Závěr

Měření prokázala, že k vyhodnocení signálu elektrochemického šumu je výhodné měření časových změn potenciálu. Vyšší mírou fluktuace vykazují prostředí s vyšší korozní aktivitou. To je rozhodující pro identifikaci iniciace a následného růstu bodové koroze austenitických korozivzdorných ocelí typu 06CrNiTi 18-10. a to i v jak v původně pasivním stavu tak i v systémech s nízkou rychlostí plošné koroze náchylnému ke vzniku pittingu.

**Graf 1.** Ocel 321,  $0.5 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$ ,  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , plošné rozpouštění povrchu pracovní elektrody, korozní potenciál měřený proti Pt referenční elektrodě

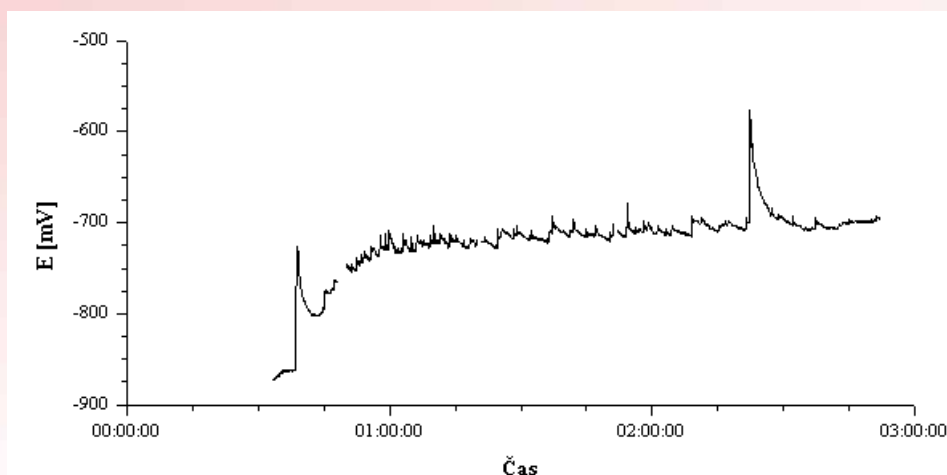


**Graf 2.** Ocel 321,  $0.5 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$ ,  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , plošné rozpouštění povrchu pracovní elektrody, střídavá složka signálu po filtraci

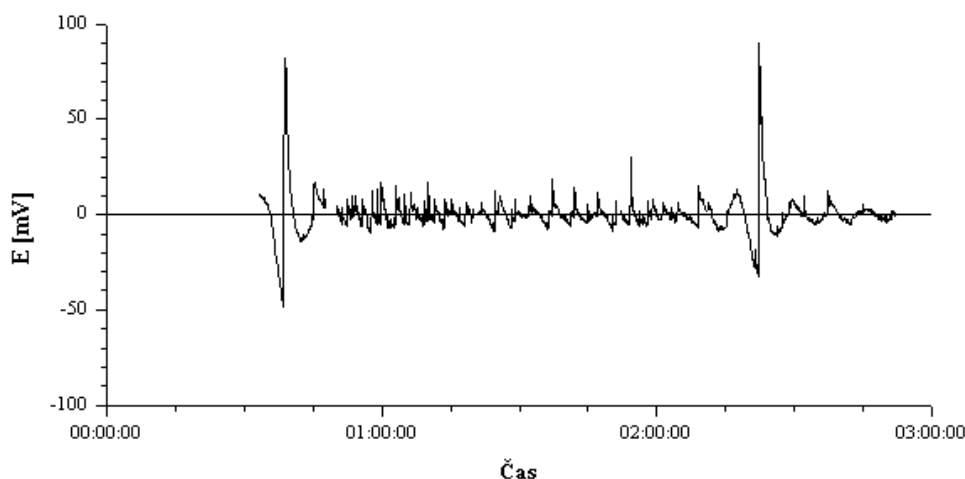


**Obr. 1.** Povrch elektrody a detail důlku po expozici  $0.5 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$  +  $0.5 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ Cl}^-$

**Graf 3.** Ocel 321,  $0.5 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4 + 0.5 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ Cl}^-$ ,  $30^\circ\text{C}$ , rozsáhlé napadení povrchu elektrody důlkovou korozí, korozní potenciál měřený proti Pt referenční elektrodě



**Graf 4.** Ocel 321,  $0.5 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4 + 0.5 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ Cl}^-$ ,  $30^\circ\text{C}$ , rozsáhlé napadení povrchu elektrody důlkovou korozí, střídavá složka signálu po filtraci



## Aplikace nátěrových systémů se zvýšenou elektrickou vodivostí

Jan Kudláček, Michal Zoubek, Viktor Kreibich – FS ČVUT v Praze

Miroslav Valeš – Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s.

František Herrmann – SYNPO, akciová společnost

Nátěrová hmota v dnešní době představuje nedílnou součást funkčních vlastností výrobků. Nátěrový systém již neplní pouze funkci ochrany povrchu předmětu před nepříznivými vlivy okolí, ale také celou řadu specifických funkčních vlastností, v závislosti na charakteru a použití daného předmětu. Jednou z důležitých funkčních vlastností je elektrická vodivost.

Nátěrové systémy se zvýšenou elektrickou vodivostí jsou vhodné díky svým antistatickým vlastnostem pro prostředí, ve kterých je potřeba na ošetřených plochách předmětu potlačit negativní důsledky tvorby elektrostatického náboje a to při zachování protikorozní ochrany. Jedná se především o negativní jevy, kterými je statická přitažlivost (akumulace prachu a nečistot na povrchu vlivem elektrického náboje) a statické vybíjení (elektrické výboje nastávající při vybíjení). Tvorba elektrostatického náboje například ve výbušných prostředích představuje značné riziko, jenž je třeba eliminovat. Jednou z forem eliminace tak představují antistatické nátěry, které jednak zamezují tvorbě náboje, ale umožňují i jeho odvedení. V případě antistatických úprav nátěrové hmoty se jedná o snížení elektrického odporu (rezistivity) nátěrového filmu jeho modifikací vhodnými plnidly. Antistatické nátěrové systémy se vyznačují schopností odvádět elektrostatický náboj z povrchu ošetřené součásti. Tohoto jevu je docíleno změnou měrného elektrického odporu povlaku na hodnotu  $\leq 1 \cdot 10^5 \Omega$ . V závislosti na druhu a množství použitého plnidla lze dosáhnout snížení rezistivity povlaku.

Elektricky vodivý nátěrový systém vytvořený v rámci řešení projektu TA02010648 představuje epoxidový nátěr uspokojující náročné požadavky v oblasti funkčních organických povlaků spojující antistatické vlastnosti spojené s vysokou protikorozní ochranou základního materiálu. Vyvinutý nátěrový systém vytváří na chráněném povrchu bariérovou ochranu proti působení okolní atmosféry. Vodivé částice jsou rovnoměrně vyloučeny v epoxidové matici (nátěrové hmotě) a pokud dochází k úbytku tloušťky povlaku (například mechanickým opotřebením), zachovává si své antistatické vlastnosti v celé tloušťce. Přítomnost použitého plnidla nemá vliv na dobré vlastnosti použité matrice, kterými jsou vynikající přilnavost k podkladu, aplikační a antikorozi vlastnosti.

Vytvořený nátěrový systém tedy nabízí protikorozní ochranu základnímu materiálu, spolu s antistatickými vlastnostmi vhodnými pro aplikace v prostředích náchylných na účinky statické elektřiny.

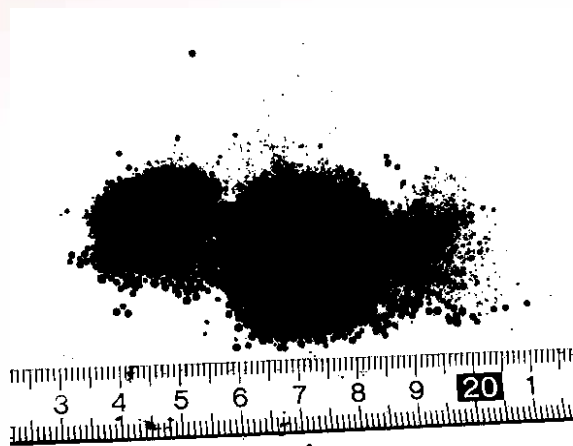
Elektricky vodivý nátěrový systém je tvořen epoxidovou pryskyřicí, do které jsou jako plnivo za účelem snížení rezistivity přidány vysoce vodivé saze CHEZACARB B (AC70). Tímto způsobem lze zajistit požadované antistatické vlastnosti nátěru a současně zachovat jeho ochrannou funkci vůči působení vlivů prostředí. Nátěrový systém se zvýšenou elektrickou vodivostí byl



vytvořen na bázi epoxidové pryskyřice LV EPS 620 od tuzemského výrobce SYNPO a.s., a to s hmotnostním podílem sazí CHEZACARB B 2,0%.

Byla vytvořena následující nanokompozitní nátěrová hmota (matrice – hm. podíl plniva):

- LV EPS 620 – 2,0 % CHEZACARB B
- (v tabulkách a textu označována LV EPS 620 S2)
- vykazující následující soubor vlastností:
- zvýšená elektrická vodivost,
- protikorozní odolnost,
- adheze,
- barevná stálost,
- odolnost proti vlivu kapalin.



Obr. 1 – Funkční plnidlo nátěrového systému se zvýšenou elektrickou vodivostí CHEZACARB B

### Funkce jednotlivých složek povlaku

- Epoxidová pryskyřice slouží jako matrice pro vodivé plnivo (saze CHEZACARB B).
- Tvrdidla slouží k vytvrzení systému.
- Saze CHEZACARB B slouží k dosažení vodivých vlastností nátěrové hmoty.
- Ředidla slouží ke změně viskozity systému, k usnadnění jejich aplikace, očištění zařízení a pomůcek

**Výsledek = epoxidová nátěrová hmota se zvýšenou elektrickou vodivostí**

### Parametry kompozitního povlaku vykazující elektricky vodivé vlastnosti:

- antistatické vlastnosti (důsledek zvýšené elektrické vodivosti),
- vysoká korozní odolnost,
- bariérová ochrana povrchu chráněného předmětu,
- přilnavost k základnímu materiálu (substrátu),
- dobré aplikačních vlastností nátěru,
- barevná stálost,
- odolnost proti vlivu kapalin,
- možnost nanášení běžně dostupnými technologiemi,
- minimální nároky na uživatele.

Vývojem, výzkumem a experimentálním testováním nátěrové hmoty se zvýšenou elektrickou vodivostí jsou v současné době stanoveny technologické parametry nutné k přípravě optimálního technologického postupu a zavedení nové technologie do výrobního provozu.

Směrný technologický postup tvorby a aplikace nátěrového systému se zvýšenou elektrickou vodivostí varianta 2.

Směrný (doporučený) technologický postup LV EPS 620 S2	
Číslo operace	Operace
10	Tryskání – ocelová drť – tryskaný povrch Ra 4,7 µm
20	Smísení LV EPS 620 S2 a tužidla LV BU 45 N v poměru 6 : 1 objemových dílů
30	Promísení složek nátěrové hmoty – pokojová teplota – 3 min
40	Pneumatické stříkání – tryska 1,8 mm – tlak 400 kPa (0,4 bar) – tl. 60 µm
50	Zavadnutí nátěrového systému – pokojová teplota – 2 hodiny
60	Vytvrzení – 60°C – 8 hodin



Obr. 2 – Povlak LV EPS 620 S2 – pneumaticky stříkáno

### Praktické využití nátěrového systému se zvýšenou elektrickou vodivostí

Vytvořený nátěrový systém se zvýšenou elektrickou vodivostí vytvořený na bázi epoxidové pryskyřice představuje funkční povlak pro aplikace vystavené vlivům statické elektřiny. Schopnost antistatického nátěru na ošetřených plochách předmětu potlačit negativní důsledky tvorby elektrostatického náboje, především eliminaci statické přitažlivosti (akumulace prachu a nečistot na povrchu předmětu) a statické vybíjení (elektrické výboje nastávající při vybíjení), předurčují tento nátěrový systém pro aplikace vysoce citlivé na zmíněné jevy. Jedná se především o aplikace v rizikových prostředích náchylných na možnost vznícení či výbuchu v případě jiskrového výboje způsobeného statickým nábojem. Dále se jedná především o ošetření ploch zařízení v chemickém, petrochemickém a energetickém průmyslu. Antistatické nátěry lze využít v elektrotechnických aplikacích, strojírenství, stavebnictví aj.

Sekundární vlastností k elektrické vodivosti je u tohoto nátěrového systému velmi dobrá protikorozní odolnost. Vzorky nevykazovaly náchylnost vůči puchýřování, prokorodování či jiným typům vad. Přídavkem vodivostním částic tedy nedošlo ke zhoršení korozní odolnosti systému a v některých ohledech dokonce nastalo zlepšení.



Obr. 3 – Povlak LV EPS 620 S2 – před (vlevo) a po (vpravo) korozní zkoušce oxidem siřičitým s povšechnou kondenzací vlhkosti, doba expozice 240 hod

Epoxidové nátěrové hmoty se zvýšenou elektrickou vodivostí nacházejí uplatnění ve farmaceutickém, automobilovém, gumárenském průmyslu, na operačních sálech, v chemických laboratořích a mnoha dalších provozech.

Tato článek vznikl v rámci výzkumu v projektu TA02010648 „Vývoj nových kompozitních povlaků na bázi 1D nanoobjektů“.

## Vodíková křehkost

Bc. Hana Hrdinová, doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. – ČVUT v Praze, FS, Ústav strojírenské technologie

Při moření v kyselinách (HCl) a při galvanických procesech vzniká následkem chemických i elektrochemických procesů atomární vodík. Tento vzniklý vodík může částečně difundovat do materiálu. Vodík může vnikat do materiálu i při omílání a při použití nevhodných procesních kapalin.

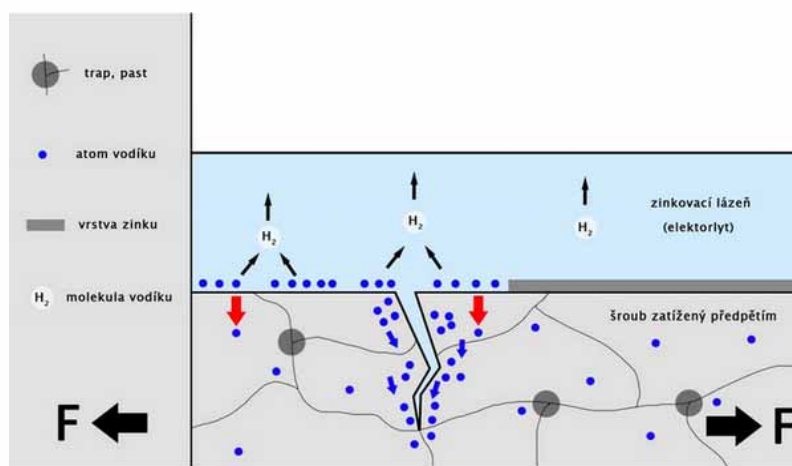
### Proces vzniku vodíku

Vodík vzniká při elektrolytickém korozním ději v elektrolytech na katodických místech ve stavu zrodu a může dále difundovat do krystalové mřížky kovu, kde způsobuje vodíkovou křehkost materiálu. Příčinou vodíkového křehnutí je pružná deformace mřížky intersticiálním vodíkem.

### Chemické reakce vzniku vodíku:

- v kyselém prostředí  $2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,
- v alkalickém prostředí  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ .

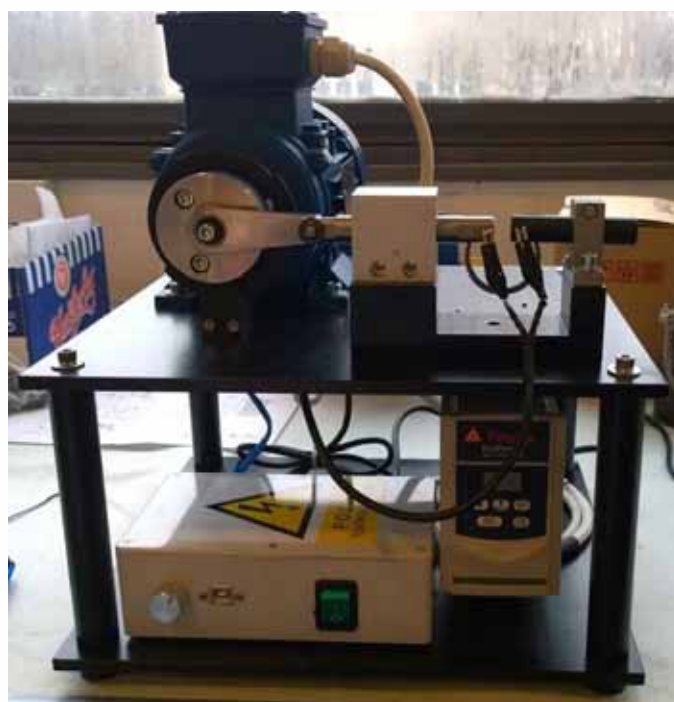
### Volmerova reakce, při které vzniká atomární vodík: $\text{H}_3\text{O} + \text{e}^- \rightarrow \text{H} + \text{H}_2\text{O}$



Obr. 1 Proces křehnutí u součásti s předpětím

Přístroj na měření zkušebních těles dostupný na Ústavu strojírenské technologie, ČVUT v Praze. Tyto přístroje budou sloužit pro rychlejší a efektivnější měření zkušebních vzorků po různých procesech povrchových úprav.

Zkušební tělesa jsou pojistné kroužky DIN 472.



Obr. 2 Pulsátor cyklického napětí

Pojistné kroužky jsou upravené, aby požadovaný lom vznikal stále na stejném místě. Zkušební vzorky prošly procesem omílání, tímto se zaobličily ostré hrany a otrepy po výrobě.



Obr. 3 Vzorek před zkouškou a po zkoušce

V tabulce jsou uvedeny výsledky průměrů z 5 proběhlých měření. Navodíkování proběhlo v HCl o 10% koncentraci.

Typ úpravy	Čas porušení vzorku [s]	Celkový počet otáček
Nenavodíkováné	312	37442
Navodíkováné 5 min	288	31746
Navodíkováné 60 min	230	23902

Z výsledků je viditelný vliv tohoto procesu moření na vodíkovou křehkost.

## Korozivzdorné ocelové pásy pro výrobu trakčních odporníků

Ing. Václav Machek, CSc, fakulta dopravní ČVUT v Praze

Korozivzdorné ocelové odporové pásy jsou nezastupitelným materiálem pro výrobu odporníků používaných především v kolejových elektrických vozidlech, konkrétně v lokomotivách a tramvajích. Používají se ale také jako topné články pro vytápění, např. u sedaček tramvajů. Úkolem odporníků v elektrických vozidlech je akumulování energie pohybujícího se vozidla při brzdění, která se z energie kinetické přeměňuje na tepelnou. Tato přeměna bývá v určitých případech velice intenzivní, tak jak se to vyskytuje např. při použití rychlobrzdy nebo dlouhodobém brzdění vozidla na dlouhém klesání.

Vlastní odporníky jsou meandrovitě složené profilové pásy různých tlouštěk a šířek. Jsou to nízkouhlíkové oceli vysoce legované chromem, niklem, hliníkem a některými dalšími prvky, které se při provozu zahřívají na teploty 650 až 700 °C. Pro intenzivní ochlazování těchto odporníků se používají mohutné ventilátory. Odporníky se tak cyklicky zahřívají a ochlazují z teploty okolí na uvedených až 700 °C, při čemž jejich životnost se vyžaduje stejná, jako je životnost kolejového vozidla, což je několik desítek let.

Výroba vlastních odporníků vyžaduje sladit mnoho speciálních technologií, zejména tvářecích a svařecích. Základem výroby jsou pásy, na které jsou kladeny speciální požadavky jako jsou korozivzdornost, žáruvzdornost, tvařitelnost, svařitelnost, teplotní roztažnost a celkový elektrický odpor. Kromě toho pak samotné pásy musejí zachovávat maximální rovinnost a izotropii mechanických a fyzikálních vlastností.

Výroba odporových pásů byla nosným programem bývalého VÚHŽ, později OVÚ Karlštejn, který je vyráběl spolu s bývalou POLDI Kladno. Vstupním materiálem byla korozivzdorná feritická ocel o názvu Aluterm obsahující 25% Cr + 5% Al o rezistivitě 1,45  $\Omega\text{mm}^2.\text{m}^{-1}$  a Alkral obsahující 15% Cr + 4% Al o rezistivitě 1,25  $\Omega\text{mm}^2.\text{m}^{-1}$ . Austenitické korozivzdorné pásy nebyly původně v té době žádány. Na přelomu století však začal být zájem i o korozivzdorné pásy austenitického typu s vysokým obsahem chromu a niklu, jejichž rezistivita je nižší a pohybuje se v rozmezí 0,85 až 1,08  $\Omega\text{mm}^2.\text{m}^{-1}$ , velkou výhodou je ale materiál s mnohem delší životností.

Změna materiálu si vyžádala značnou změnu technologie výroby ve všech jejích fázích. Na první pohled to sice není zřejmé, protože se opět jedná o válcování, žihání a stříhání pásů. Z pochopitelných důvodů nebude zde uváděn detailní válcovenský popis výrobní technologie. Budou však dále uvedeny problémy, které bylo nutno řešit, aby pásy dokonale odpovídaly požadavkům odběratelů.

Z oblasti válcování zde je první rozdíl mezi válcováním korozivzdorných feritických a austenitických ocelí v tom, že tranzitní teploty těchto ocelí se zásadně liší. Zatímco u feritických ocelí tranzitní teploty se pohybují okolo +60 °C, austenitické oceli mají tyto teploty hluboko pod bodem mrazu a není tedy nutné s touto teplotou při tváření zastudena počítat, protože neovlivňuje negativně vlastnosti materiálu při tváření. Není tedy nutné pásy tvářet za vyšších teplot a způsob válcování pásů se pak příliš neodlišuje od válcování běžných austenitických ocelí. Je zde však kladen daleko větší důraz na rovinnost pásů, což na první pohled nevypadá na velký problém, ve skutečnosti však to problém je velmi výrazný a je ho nutno řešit úpravou válcovacích úběrů v kombinaci s mezioperačním a finálním žiháním.

Dalším velkým problémem je také zajištění izotropie mechanických a fyzikálních vlastností v ploše pásů a vnitřního pnutí, které se musely řešit opět kombinací vhodných úběrových plánů a austenitizačního žihání. V případě nadměrné anizotropie vznikají pak problémy při lisování do konečných tvarů u výrobce odporníků i při vlastním provozu.

Ze všech požadovaných vlastností, které nejvíce komplikují výrobu, je požadavek na mimořádně nízkou toleranci výsledného elektrického odporu pásů. Ten je dán jednak chemickým složením oceli, jednak průřezem pásu. Požadavek odběratele pásů je dodávat pásy s elektrickým odporem v toleranci +/- 3% od jmenovité hodnoty.



K řešení byla použita metoda dolaďování konečného elektrického odporu změnou konečné tloušťky, která nebyla tak důrazně požadována v určité toleranci jako elektrický odpor. Tato metoda se velmi osvědčila zvláště tehdy, když byly požadovány dodávky malých množství a různých jakostí pásů, kdy hodnoty chemického složení jednotlivých taveb značně kolísají a tudíž se mění i jejich rezistivita.

K řešení problému byla využita známá rovnice výpočtu odporu

$$R = \rho \cdot L / S = \rho \cdot L / a \cdot b$$

kde:

R	$\Omega$	celkový odpor pásu
$\rho$	$\Omega \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$	rezistivita oceli
S	$\text{mm}^2$	průřez pásu
a,b	mm	tloušťka a šířka pásu

Pro délku 1 metru se tato rovnice zjednoduší na :  $R = \rho / a \cdot b$

Jestliže je známá skutečná hodnota rezistivity konkrétní tavby a požadovaná hodnota celkového odporu finálního rozměru pásu, záleží pak jen na průřezu pásu, jak velký výsledný odpor pás bude mít. A protože je současně dána i šířka pásu ve značně přesných tolerancích, zůstává pak jedinou proměnnou tloušťka, kterou však je možno technologicky ovládat při válcování zastudena na konečný rozměr.

Postup spočívá pak v tom, že se po zjištění rezistivity konkrétní tavby a znalosti požadovaného odporu určí konečná tloušťka pásu tak, aby se dodržel celkový požadovaný odpor:

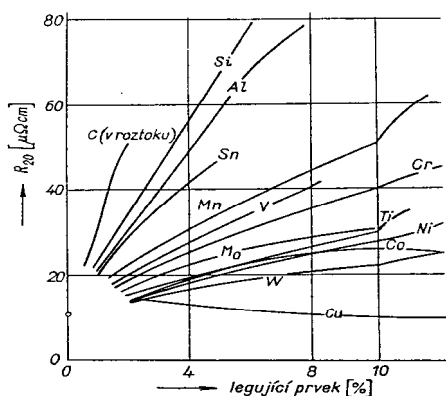
$$a = \rho_{\text{sk}} / R_t \cdot b$$

kde	$R_t = \rho / a \cdot b$	požadovaný odpor v $\Omega$
	$\rho_{\text{sk}}$	skutečná rezistivita dané tavby v $\Omega \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$
	a	finální tloušťka pásu v mm
	b	finální šířka pásu v mm

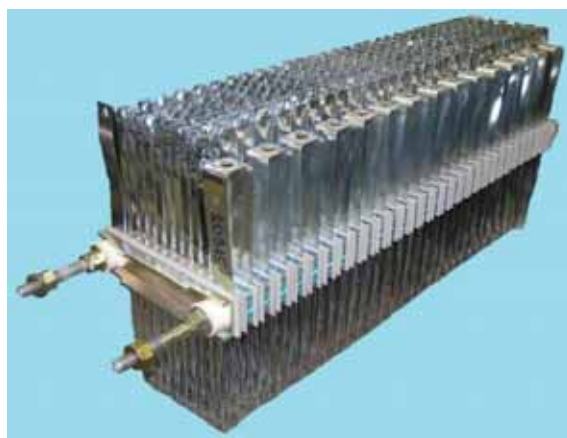
Protože tloušťka pásu a celkový odpor tvoří nepřímou lineární úměru, je velice jednoduché určit teoretickou toleranci tloušťky, která se tak, jako i celkový odpor, musí pohybovat v rozmezí +/- 3% od tloušťky vypočtené. Tuto tloušťku je ale značně obtížné dodržet u malých tloušťek, které sahají až k 0,40 mm, kdy je pro zajištění tolerance +/- 3% celkového elektrického odporu nutno vyrobít pás o tloušťce 0,40 mm v rozmezí +/- 0,012 mm. To však nestačí, protože je nutné počítat s tím, že i chemické složení v průběhu pásu bude mít určitý rozptyl, který způsobí změnu rezistivity. Jestliže si stanovíme krajní hranici kolísání rezistivity v důsledku kolísání chemického složení jen 1%, zbývá na kolísání tolerance šířky už jen +/- 2%, což při tloušťce 0,40 mm činí již +/- 0,009 mm a to je již značně náročné na vlastní výrobu. Je samozřejmé, že při větších tloušťkách se tyto tolerance a absolutních hodnotách zvyšují, takže při 1 mm je již požadavek na toleranci tloušťky „jen“ +/- 0,02 mm, což už je valčířsky dobře zvládnutelné.

Již zmíněná rovinnost pásů je dalším výrobním problémem, protože uvolňováním pnutí meandrovitě vytvarovaných pásů nesmí dojít při uvolňování pnutí a délkové roztažnosti k takové deformaci, která by způsobila vzájemný dotyk meandrů, což by vyvolalo elektrický zkrat. Tento problém byl vyřešen neprováděním žádného konečného převálcování nebo rovnání za účelem hodnocení vyrovnaného pásu, které sice po nuceném rovnání opticky dosáhnou téměř dokonalé rovinnosti, ale za cenu vnesení vnitřního pnutí do pásů, které se během provozu ohřevem nad cca 550 °C uvolní a tím znovu zdeformují. Prolisem, kterým se zpevní konstrukční odolnost proti deformaci, se pak dosahuje menšího vnitřního pnutí u nerovnaných pásů než u rovných.

Vliv jednotlivých prvků na odpor je různý - obr.1. Z něho vyplývá, že největší vliv na zvýšení rezistivity má z technicky použitelných prvků křemík. Vliv chromu a niklu na rezistivitu je už menší a jejich obsah je také závislý na zaručení potřebné korozivzdornosti a žáruvzdornosti oceli. Křemík však zase od určitého obsahu negativně působí na svařitelnost a částečně i na tvařitelnost zastudena. Není proto možné za účelem zvýšení rezistivity jeho množství v oceli zvyšovat libovolně. Kromě toho ocel musí mít chemické složení v rozmezí odpovídající příslušné normě, v našem případě W.Nr 1.4841, 1.4845 a 1.4862. Nejbližší a jediná jakost oceli 17 255 dle ČSN, která by mohla přicházet v úvahu, není použitelná, protože nezaručuje potřebnou rezistivitu, přestože se chemickým složením prvním dvou uvedeným ocelím značně podobá.



Obr.1 Vliv prvků na zvyšování rezistivity železa



Obr.2 Odporník

## Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

CTIV a Fakulta strojní ČVUT v Praze ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy, nabízí technické veřejnosti, pro školní rok 2014 – 2015, v rámci programu Celoživotního vzdělávání studijní program

### POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

#### Korozní inženýr.

**Od února 2015 se předpokládá zahájení dalšího běhu studia, do kterého je možné se ještě přihlásit.**

V rámci programu Celoživotního vzdělávání na ČVUT v Praze na Fakultě strojní se připravuje pro velký zájem další běh dvousemestrového 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 získat i na základě tohoto studia potřebnou certifikaci v oblasti protikorozních ochrany a povrchových úprav.

Způsobilost v tomto oboru je možno prokázat akreditovanou kvalifikací a certifikací podle standardu APC Std-401/E/01 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany“, který vyhovuje požadavkům normy ČSN P ENV 12837.

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



#### Korozní inženýr.

Podrobné informace včetně učebních plánů a přihlášky ke všem formám studiu je možno získat na adrese:

Fakulta strojní ČVUT v Praze, Centrum technologických informací a vzdělávání

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Technická 4, 166 07 Praha

Tel: 224 352 622, Mobil: 605 868 932

E-mail: [Jan.Kudlacek@fs.cvut.cz](mailto:Jan.Kudlacek@fs.cvut.cz); [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz)

Info: [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“ – předpoklad duben 2015

Kurz pro pracovníky žárových zinkoven  
„Žárové zinkování“

Kurz pro pracovníky galvanických procesů  
„Galvanické pokovení“ – předpoklad březen 2015

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 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) – předpoklad březen 2015
Garant:	doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. Ing. Petr Szelag

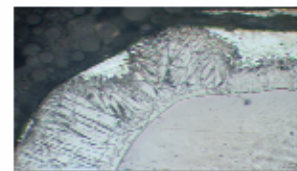
#### Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky žárových zinkoven „Žárové zinkování“

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



## 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 duben 2015

Garant kurzu:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



### Odborné akce



Česká společnost pro povrchové úpravy  
připravuje tradiční setkání odborníků v oblasti povrchových úprav

## 48. ročník celostátního Aktivu galvanizérů

Hotel Gustav Mahler Jihlava

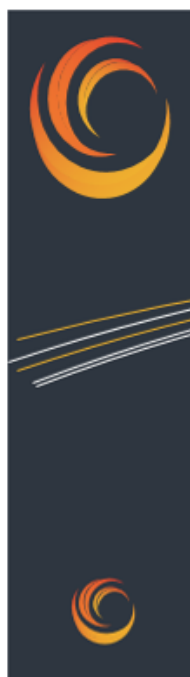
**3. a 4. února 2015.**

Česká společnost pro povrchové úpravy, o.s., Lesní 2946/5, 586 03 JIHLAVA

e-mail: [cspu@seznam.cz](mailto:cspu@seznam.cz)

tel: 737 346 857

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



### 41. konference s mezinárodní účastí

## PROJEKTOVÁNÍ A PROVOZ POVRCHOVÝCH ÚPRAV

11. - 12. března 2015

v hotelu Pyramida, Praha 6

#### Informace a rezervace:

PhDr. Zdeňka Jelínková, CSc. - PPK

Korunní 67,

130 00 Praha 3

tel/fax: 224 256 668

[jelinkovazdenka@seznam.cz](mailto:jelinkovazdenka@seznam.cz)

[www.jelinkovazdenka.euweb.cz](http://www.jelinkovazdenka.euweb.cz)





# Stainless 2015

8. mezinárodní veletrh  
korozivzdorných ocelí

5.-6. května 2015

Brno, Výstaviště

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

Veletrhy Brno, a.s.  
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

**SPOLEČNOST**  
PRO TECHNICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ

POŘÁDÁ

22/4 – 23/4/2015

8. ODBORNÝ  
SEMINÁŘ

# TECHNOLOGIE, KVALITA A RIZIKA VE VÝROBĚ

HOTEL  
ZÁMEK ČEJKOVICE



VE SPOLUPRÁCI

Veletřhy  
Brno**MM** Průmyslové  
spektrum

Technický týdeník

**KONSTRUKCE**STROJÍRENSKÝ  
ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, s.p.

ÚNMZ

 **POVRCHARI.CZ**

## 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, evidováni 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 |

**Zde může být místo  
i pro Vaši  
reklamu !!!**



## Reklamy

## Star pro průmyslové odmašťování a čištění

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



### Nabízíme řešení a použití

- ve všech oblastech a odvětvích průmyslu,
- k odmaštění a očištění materiálu od masnot a ostatních znečištění.

### Přímo od výrobce

- zákaznický servis přímo od výrobce,
- individuální systém řešení na míru,
- vlastní firemní technický a servisní tým, technická podpora 24/7,
- vlastní vývoj, včetně laboratorního a chemického zázemí,
- vlastní firemní doprava a logistika,
- informační a legislativní systém zákaznické podpory.

### Komplexní řešení na klíč

- nejvhodnější technologické řešení odmašťovacího procesu – včetně aplikace,
- možnost individuálního a zakázkového řešení dle požadavků a potřeb, včetně vývoje nových prostředků,
- kontrola nákladů na odmašťování.

### Kontrola a kvalita

- systém účinné kontroly stavu odmašťovací lázně,
- systém provozní kontroly kvality odmaštěného povrchu.

### Prostředky Star

- ekologicky nezávadné, biologicky odbouratelné,
- nehořlavé, netoxické, koncentrované,
- cenově přívětivé, v ekonomickém balení,
- pro všechny druhy kovových i nekovových materiálů,
- alkalické – kyselé – neutrální / pěňivé – nepěňivé – nepěňivé s pasivátory
- speciální – odmašťovací a mořicí prostředky pro žárové zinkovny,
- speciální – kombinované přípravky odmaštění + železitý fosfát.

### Aplikace

- pro všechny typy aplikace, zejména: ruční, postřikovací, ultrazvuk, odmašťovací stoly, namáčecí vany, kombinované.

### Reference

- česká firma, tradice od roku 1991,
- vlastní výroba a vývoj,
- systém řízení ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004,
- více než 4 000 aktivních zákazníků.

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

-since 1991-



Technický a servisní star team  
Firemní zákaznický servis a podpora

#### Vladimír Pumm

gsm.: (+420) 602 548 463  
tel.: (+420) 583 301 080  
e-mail: pumm@everstar.cz

#### Hana Molčanová

gsm.: (+420) 602 526 244  
tel.: (+420) 583 301 084  
e-mail: molcanova@everstar.cz

#### Vítězslav Opršal

gsm.: (+420) 724 042 628  
tel.: (+420) 583 301 072  
e-mail: oprsal@everstar.cz





## KOMPLEXNÍ SLUŽBY PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY



### MATERIÁLY PPG

- kataforézní – mokré – práškové barvy
- pomocné materiály
- chemie pro předúpravu



### POSKYTOVANÉ SLUŽBY

- návrhy nátěrových systémů
- celková logistika dodávek
- pravidelný technologický servis
- outsourcing provozů lakoven
- environmentální servis
- testy kvality nátěrů
- zajištění návrhu a dodávek zařízení



www.mega.cz, dpu@mega.cz, tel.: 566 550 925, fax: 566 550 898



Asociace českých  
a slovenských  
zinkoven

Vlastimil Kuklík  
Jan Kudláček

# Žárové zinkování



Cílem publikace je podat ucelený přehled informací o žárovém zinkování prováděném v komerčních zinkovnách. Tato příručka se rovněž částečně věnuje otázce koroze oceli, principu protikorozi ochrany oceli zinkem a poskytuje přehled o nejčastěji používaných způsobech zinkování. Kniha je zaměřena především na technologii nanášení slitinových železo-zinkových povlaků v komerčních zinkovnách. V přehledně uspořádaných kapitolách jsou podrobně popsány zásady navrhování a výroby součástí určených k žárovému pozinkování, obvyklé postupy předúpravy povrchu, metalurgie tvorby slitinových povlaků včetně jejich morfologických variant, vady povlaků a způsoby provádění oprav. Závěrečné kapitoly jsou věnované životnosti zinkových povlaků, bezpečnosti žárově pozinkovaných konstrukcí a normalizaci i legislativě v oboru s důrazem na environmentální aspekty žárového pozinkování.

#### Vydavatel:

Asociace českých  
a slovenských zinkoven,  
Českobratrská 1663/6,  
702 00 Ostrava – Moravská Ostrava  
tel.: +420 596 110 783  
fax: +420 960 596 110 783  
e-mail: info@acsz.cz

#### Cena knihy:

299 Kč včetně DPH  
+ poštovné a balné.  
Odběr je možný osobně  
nebo na dobírku.

Mám zájem o  výtisků knihy **Žárové zinkování** á 299 Kč (vč. DPH).

#### Fakturační adresa

Název firmy: \_\_\_\_\_

Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_

Adresa: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

IČ/DIČ: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

#### Adresa dodání (je-li jiná než fakturační)

Název firmy: \_\_\_\_\_

Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_

Adresa: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_





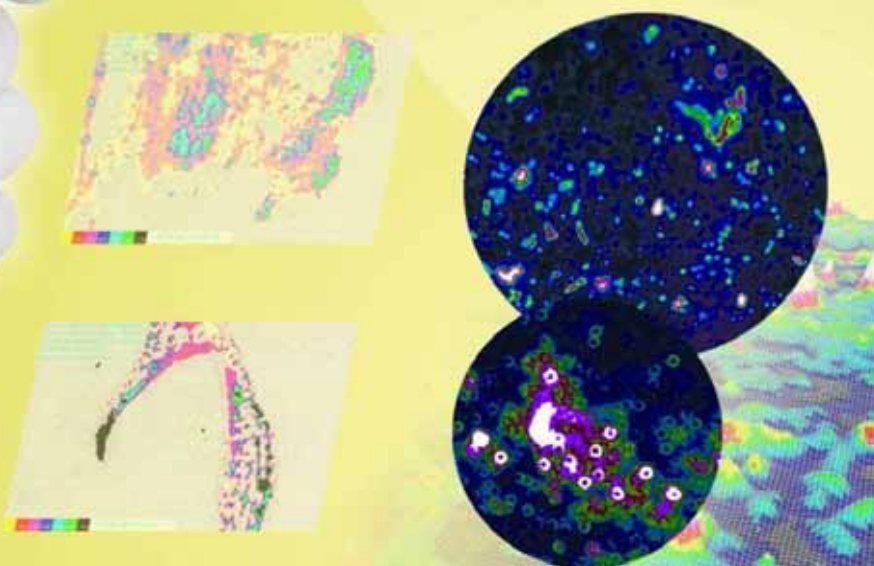
CENTRUM PRO  
POVRCHOVÉ  
ÚPRAVY

# Recogn il

## Bezkontaktní detektor mastných nečistot



- neocenitelná pomůcka v procesu povrchových úprav
- detekuje většinu mastných nečistot používaných ve strojírenství - na většině materiálů
- v reálném čase přenáší obrazová data do PC přes port USB
- v reálném čase software zhotoví analýzu - rozhodne, jestli je povrch zapotřebí znovu čistit - odmastit
- SW číselně vyhodnotí plošnou koncentraci známé nečistoty
- široká možnost uplatnění, přenosný, bateriemi napájený
- možné přizpůsobit zákaznickově požadované aplikaci



**TECHTEST, s.r.o.**

Na Studánkách 782 CZ-551 01 Jaroměř :: <http://www.techtest.cz>  
info@techtest.cz :: +420 605 868 932 :: +420 608 952 152

## Solné a cyklické korozní komory Q- FOG firmy Q- LAB Corporation

soulad s mnoha normami - základ: ČSN EN ISO 9227,  
ČSN EN ISO 6270-2, ASTM G85, PV 1210, VDA  
621.415, ASTM B117, ČSN EN ISO 11 997, ISO 7253,  
dále standardy VOLVO, RENAULT, BMW, NISAN,  
CCT1, CCT4, a další

variabilita modelů: SSP - solné a profesion  
CCT - cyklické, kombinované  
CRH - s regulací relativní vlhkosti

### základní výhody:

- Vysoká rychlost vytvoření a případných změn parametrů požadovaného korozního prostředí
- Pevná sklolaminátová konstrukce se suchým zatěsněním víka a vysokou nosností komory
- Přívětivá obsluha a maximální vizualizace procesu, záznam dat, bezplatný software
- Snadný servisní přístup pro úkony operátora i servisního pracovníka
- Vysoká variabilita funkcí komory
- Krátké dodací lhůty
- Prodej zkušební soli a plechů na test korozivity



[www.q-lab.com](http://www.q-lab.com)

Komory mají programovatelné funkce, z nichž lze skládat jednotlivé testovací postupy.

funkce		minimální teplota	maximální teplota
FOG	Solná mlha	lab. teplota	60°C
DRY	Sušení – profukování vzduchem	lab. teplota	70°C
HUMID	100% vlhkost – kondenzace	+ 5°C nad lab. teplotou	60°C
DWELL	Klidový stav s temperací	lab. teplota	60°C
HUMID/RH	Regulovaná relativní vlhkost 10 - 95%Rh	20°C	60°C
SHOWER	Sprchování solankou	20°C	50°C

Kapacita vzorků	model 600	model 1100
panely 100 x 300 mm	128	200
panely 75 x 150 mm	160	240
Povolené zatížení komory	544 kg vzorků	544 kg vzorků
Objem komory včetně víka	640 litrů	1103 litrů
<b>Vnitřní rozměry</b>		
délka	109 cm	145 cm
šířka	66 cm	82 cm
výška bez víka	46 cm	46 cm
výška včetně víka	74 cm	79 cm
<b>Vnější rozměry</b>		
délka	182 cm	221 cm
šířka	105 cm	123 cm
výška	124 cm	128 cm



prodej, servis, poradenství:

**LABIMEX CZ s.r.o.**

Na Zámecké 11, 140 00 Praha 4  
www.labimexcz.cz, prazak@labimex.cz,  
+420 602 366 407, +420 241 740 120



poskytujeme kalibrační služby s akreditací ČIA, ISO 17 025  
pro kalibraci teploty a relativní vlhkosti





MSV 2015

57. mezinárodní  
strojírenský veletrh[www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)7. mezinárodní veletrh  
dopravy a logistiky[www.bvv.cz/translog](http://www.bvv.cz/translog)**AUTOMATIZACE**Měřicí, řídicí, automatizační  
a regulační technika

**14.–18. 9. 2015**  
**Brno – Výstaviště**

Veletrhy Brno, a.s.  
 Výstaviště 405/1  
 CZ – 603 00 Brno  
 Tel.: +420 541 152 900  
 Fax: +420 541 153 044  
[msv@bvv.cz](mailto:msv@bvv.cz)  
[www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

**BVV**  
  
**Veletrhy  
 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, tel: 224 352 622

Ing. Michal Pakosta, tel: 224 352 622

Ing. Petr Drašnar, tel: 224 352 622

Ing. Karel Vojkovský, tel: 224 352 622

Ing. Dana Benešová, 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

#### Redakční rada

Ing. Roman Dvořák, šéfredaktor, MM publishing, s.r.o.

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, tel: 224 352 622

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)