

# Povrcháři

2. číslo Březen 2018



**Čištění a předúpravy povrchu**

**Tryskání převodovek metacími koly místo stlačeným vzduchem  
30% úspora energie a o 50% vyšší kapacita**

**Povrchové úpravy FLUOROPLASTY**

**Přehled otěruvzdorných povrchových úprav – část 1**

**Vodní hospodářství v provozech povrchových úprav kovů**

**Nátěrové systémy pro ochranu kovových povrchů  
pozemní vojenské techniky**

**Emoce v každodenním životě**



## Slovo úvodem

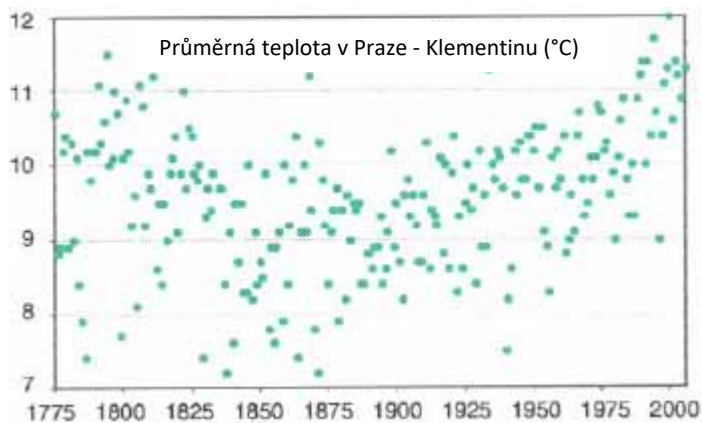
### Vážení přátelé, povrcháři a strojaři,

zdravíme všechny s přicházejícím jarem. Přejeme pevné zdraví, mnoho sil i odvahy Vám, Vaším domovům, ale i firmám, pokud tam chodíte rádi. Přejeme stále lepší čísla rozvoje ve všech regionech našich zemí. Především však i nadále rozvážnost jejich zodpovědných obyvatel, kteří si v rozhodné většině a rozhodných chvílích umí zvolit klid na práci a na život na svém šikovném kousku modré planety. Ve své zemi, kde stále zní a platí slova odvážných V a W, že: „Ten umí to a ten zas tohle a dohromady uděláme moc“. Nesmí se ale k tomu připlést tací co neumí vůbec nic a jsou jen velké nuly, které kdosi odkudsi dosadil. A zkuste, podobně jako v matematice s nulou násobit, obchodovat, bránit se či dokonce řídit. I když pro nás chtějí to nejlepší, dokonce za nás i myslet, pozor na nuly! A jak se bránit? Zdravým rozumem, profesionalitou, prací, vědomostmi, pravdivými informacemi a také jak říkal T.G.M.: „Nebát se“!

Na konci nejnáročnějšího ze čtvero ročních období se určitě sluší dnes pozdravit Zimu. Tak zase za rok Milá Zimo, děkujeme, stačilo a vrat se až se na tebe budeme koncem roku všichni těšit. A hlavně až si připravíme dostatečnou zásobu fosilních i těch levnějších paliv. Tím nechceme nikomu škodit ani přispívat ke globálnímu oteplování, jen nechceme lokálně mrznout.

A kdo s tím vlastně vůbec přišel, že se globálně cosi děje? A proč? Dokonce se to ví i s přesností na desetiny stupně. Jedna malá otázka. A kolik vlastně je teplota Země? Stačí přibližně. Z přiloženého záznamu teplot by se to lokálně v Klementinu za krátkou dobu 200 let měření dalo zjistit. I to, že je někdy hůře, někdy líp. Pozorný čtenář objeví z tohoto pravdivého množství informací i to, že podobné lokální teploty tady v Praze Klementinu již byly. (Před tímto datem nikdo teplotu zde neměřil.)

### Teplotní výkyvy za posledních 200 let



Pramen: Český hydrometeorologický ústav

Na tak důležitém globálním problému tolik různých zaručených globálních prognóz. Není to snad proti oxidu uhličitému, nebo abychom se trochu báli, či třeba na vybírání pokut? Pustíme si TV, tam to budou jistě vědět úplně přesně.

Dnes jsme si povídali trochu o pravdě a trochu o počasí. A to je i pro náš obor oboje velmi důležité. I pro každého kdo se těší na jaro. Než pošleme Povrcháře k vám domů, bude jaro klepat na dveře. To i proto, že jsme se dnes pěkně rozloučili společně se Zimou. I když i letos bude asi ještě chvíli platit prověřené přísloví, že: „Po svatě Anežce od kamen se ještě nechce“.

Přejeme Veselé Velikonoce a těšíme se na setkání s Vámi a to docela již brzy na nové akci Povrchářů v jarních Čejkovicích 25 a 26. dubna. I letos tradičně s exkurzí!

### Zdraví Vás

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

## Čištění a předúpravy povrchů

Ve dnech 25. a 26. dubna se v jihomoravských Čejkovicích uskuteční odborný seminář s názvem "TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ A PŘEDÚPRAVY POVRCHŮ". Na základě požadavků a potřeb technické veřejnosti a zkušeností s několika menšími akcemi s touto problematikou pořádanými v rámci doprovodných akcí Mezinárodního strojírenského veletrhu se organizátoři z Centra pro povrchové úpravy - rozhodli uspořádat za pomoci předních firem a specialistů na tuto problematiku samostatný odborný seminář s dostatečným prostorem na zodpovězení aktuálních otázek z tohoto oboru pro projektanty, konstruktéry, technology, pracovníky z průmyslu a strojírenství i dalších odborností.

Přestože všichni v těchto oborech a speciálně i v oboru povrchových úprav máme dosti znalostí a zkušeností o této problematice s rostoucími požadavky na kvalitu, při stále se omezujících podmínkách legislativy i ekologie, jsme často na hranicích možností realizace čištění a předúprav povrchů.

S nástupem nových materiálů, chladících i mazacích prostředků ve zpracovatelských technologiích s příchodem zcela nových technologií (lepení, řezání laserem), ale i tlaku na úsporu energií, vody i času jsou tyto technologie a jejich jednotlivé operace bez potřebných nových vědomostí a informací klasickými způsoby a metodami nereálné.

Řada technologií povrchových úprav začíná být dnes předepisována a požadována zcela běžně a samozřejmě výkresem a zákazníkem (KTL, náhrady Cr, kombinované povlaky, nanomateriály a vše, co ještě přijde), což vyžaduje i změny systému předúprav.

Nedokonalá technologie předúprav povrchů a to především odmašťování způsobuje ve svém důsledku podstatné závady a chyby následných operací. Ani při používání vysoce kvalitních prostředků a přípravků není tento proces bez chyb, pokud není zajištěn proces kontroly lázní, monitorování a detekce nečistot na povrchu, respektive zpětná vazba do procesu předúprav. To vše vyžaduje znalosti vhodné metodiky, přístrojové vybavení a hlavně orientaci v informacích dodavatelů na základě vlastních vědomostí. To jistě potvrzují i Vaše zkušenosti po nákupu zaručeně kvalitních, biologicky odbouratelných i jinak nejvýhodnějších přípravků či zařízení.

I pro optimalizaci mechanických předúprav je potřeba znalostí o správném použití zařízení i prostředků používaných při broušení, leštění, omílání a tryskání i určování kvality takto upravených povrchů. Z rámcového programu je patrný předběžný okruh problémů a informací.

Rámcový program:

- Strojírenské materiály a jejich čištění
- Optimalizace volby předúpravy povrchů
- Čištění pro náročné aplikace
- Netradiční způsoby předúprav povrchu
- Chyby, příčiny a důsledky nevhodné předúpravy
- Prostředky a zařízení pro předúpravy povrchu
- Technologie na zítra (lepení, 3D aditivní technologie) pro strojírenství
- Měřicí technika a způsoby vyhodnocení čistoty povrchů
- Environmentální povinnosti ve výrobě

Seminář chce odpovědět na otázky předúprav a čištění z hlediska blízké budoucnosti, ale i na otázky příčin selhání a chyb z každodenní praxe. S tímto záměrem jsou vybírány příspěvky specialistů na tuto problematiku chemických i mechanických předúprav s cílem získání nových kontaktů a zvýšení vzájemné informovanosti.

Pokud se rozhodnete pro účast v letošních Čejkovicích, ať na straně přednášejících nebo aktivních posluchačů, ozvěte se laskavě na kontaktní adresu pořadatelů, neboť kapacita čejkovického zámku není neomezená a čas je neúprosný.



POŘÁDÁ

25/4 – 26/4/2018

ODBORNÝ SEMINÁŘ

# TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ A PŘEDÚPRAVY POVRCHŮ

HOTEL  
ZÁMEK ČEJKOVICE



MEDIÁLNÍ PODPORA

Technický týdeník



MECHANICKÉ  
STROJÍRENSTVÍ



KONSTRUKCE

STROJÁRENSTVÍ  
STROJÍRENSTVÍ

PARTNER

BVV

Veletřhy  
Brno

POVRCHARI.CZ

## Tryskání převodovek metacími koly místo stlačeným vzduchem 30% úspora energie a o 50% vyšší kapacita



*Zpevňování povrchu převodovek tryskáním je prováděno v automobilovém průmyslu klasicky tryskacím zařízením se stlačeným vzduchem. Pro francouzského výrobce automobilů nyní navrhla firma Rösler tryskací zařízení na zpevňování povrchu, kde je tryskací médium zrychlováno metacími koly. Tímto se nedosahuje pouze 30% úspora energie, nýbrž také zvýšení tryskací kapacity o 50%. Poslední umožňuje, že předepsané množství 240 dílů za hodinu je možno s jistotou procesu opracovat v jednom jediném zařízení.*

Zpevňování povrchu tryskáním, nazývané také Shot Peening nebo také kuličkování, je v automobilovém průmyslu nezbytným procesem, který prodlužuje dobu životnosti dílů převodovek, např. ozubených kol a hřídelí. Shot Peening mění tahové napětí dílů vnesené po výrobních procesech jako je obrábění, tváření a tepelné zpracování, na napětí tlakové. Samozřejmě, všichni výrobci automobilů požadují, aby požadované hodnoty tlakového napětí byly dosaženy konzistentně v rámci úzkých specifikovaných tolerancí.

Když Peugeot Citroen S.A. investoval do nového tryskacího systému pro opracování ozubených částí různých hřídelí, byly specifikovány hodnoty vlastního tlakového napětí, které se obvykle stabilně dosahují pouze v zařízení tryskající stlačeným vzduchem. Poněvadž zadané průchodné množství 240 dílů za hodinu má velkou spotřebu stlačeného vzduchu a tím vysoké provozní náklady, zajímal se francouzský výrobce automobilů o alternativní koncept zařízení. S tímto zadáním se obrátil zodpovědný projektant na Rösler Oberflächentechnik, který spolupracuje více než deset let se společností Peugeot v oblasti zpevňování povrchu.

### Vývoj technologie na základě zkoušek

Aby bylo dokázáno, že tryskací zařízení s metacími koly dokáže stabilně dosáhnout požadovaného výsledku tryskání, provedla firma Rösler rozsáhlé zkoušky ve svém testovacím centru. Na základě vyhodnocení výsledků z rentgenového difraktometru byly nastaveny procesní parametry jako například množství tryskacího média, nárazová rychlost a úhel dopadu tryskacího média.

### Koncept zařízení na míru pro velkou průchodnost

Paralelně s vývojem technologie byl vyvinut zvláštní koncept pro zákazníka satelitní tryskací zařízení RST 200-S16. Zařízení je vybaveno dvěma horizontálně umístěnými vysoce výkonnými metacími koly Rutten Gamma 400 s výkonem 22 kW. Zvláštní Y-Design metacích lopatek z nástrojové oceli slouží k plynulému pohybu tryskacího média. Ve spojení s optimalizovaným přívodem tryskacího média je výsledkem až o 30% vyšší rychlost výhozu ve srovnání s běžnými metacími koly. Tímto zároveň výrazně stoupá rychlost dopadu tryskacího média. V neposlední řadě zaručuje nasazení regulátoru tryskacího obrazu cílené tryskání. Toto je ještě podpořeno pohony s frekvenčními měniči podporují vysoký výkon metacích kol Rutten Gamma a satelitů. V zařízení lze uložit až 30 tryskacích programů podle specifikace dílů. O optimální ochranu proti opotřebení se stará vedle zvláštních metacích kol, zhotovených ze speciální vysoce pevné legované oceli, které mají oproti běžným metacím kolům až 16krát delší dobu životnosti, také provedení zařízení. To je vyrobeno z manganové oceli a v oblasti Hot-spotu je vyloženo vysoce odolnými vyměnitelnými ochrannými deskami z nástrojové oceli a v okolních oblastech tryskání z manganové oceli.

Zařízení RST 200-S16 dimenzované na požadavky Peugeot umožňuje zpevňování povrchu tryskáním u hřídelí převodovek o průměru až do 250 mm, výšce maximálně 300 mm a váze až do pěti kilogramů. Pro proces tryskání budou zakládány díly ručně na 16 satelitů otočného stolu a v oblasti, kde nebudou díly tryskány, budou automaticky zakryty. Po zakládací a odebírací stanici budou vždy dva díly v době taktu 15 sekund transportovány k dalšímu výrobnímu kroku a dále opracovány. Tak probíhají díly dvěma tryskacími pozicemi, které jsou vybaveny zvedacími dveřmi, aby se zabránilo úniku tryskacího média do hraničních oblastí. V následující čistící stanici je prach a eventuální zbytky tryskacího média z dílů odstraněno ofukováním.

Dále se pokračuje do označovací stanice, kde se veškeré díly opracovaných hřídelí se správnými parametry označí barevným bodem. Poté následuje odebírání a opětovné zakládání.

### Početné kontrolní mechanismy zabezpečují stabilitu procesu

Aby byla zaručena vysoká stabilita procesu, která je v automobilovém průmyslu vyžadována, jsou všechny důležité tryskací parametry průběžně kontrolovány a dokumentovány. Kontrolují se tak během tryskání pomocí přidržovače otáčky satelitů. Aby se zajistilo, že hřídele budou tryskány vždy požadovaným množstvím tryskacího média, je zabudována kontrola otáček metacích kol a zároveň odběr proudu metacích kol. Pro automatické dávkování tryskacího média je hladina zásobníku tryskacího média neustále sledována senzorem. Při snížení definované hladiny je automaticky dodávkováno tryskací médium. Dávkování je prováděno v malých dávkách, čímž je dosaženo stálého rozdělení velikost zrn tryskacího média.

### Snadná údržba zvyšuje využitelnost zařízení

Inženýři společnosti Rösler se zejména zaměřili na snadnou a rychlou dostupnost všech strojních částí, které vyžadují pravidelnou údržbu a servis. Například snadný přístup k turbínám pro demontáž a opětovnou instalaci metacích lopatek pro použití z jejich druhé strany, je usnadněno prostým otočením tělesa metacího kola mimo tryskací kabinu. Rozměrné přístupové otvory usnadňují výměnu ochranných desek. Komponenty pro transport tryskacího média a jeho přípravu jsou přístupné přes velkou obslužnou lávku. Všechno vede k tomu, aby se jednak minimalizovala doba provozních přestávek, zvýšila se využitelnost zařízení, tak i jeho hospodárnost. Společnost Peugeot pracuje již více než půl roku s tímto zařízením a mohla tak již uspořit kolem 30% energie a zvýšit kapacitu o 50%. Na základě přesvědčivé schopnosti výkonu RST 200-S16 objednal automobilový výrobce mezitím druhé zařízení tohoto typu.

Rösler Oberflächentechnik GmbH je jako mezinárodní vedoucí výrobce na trhu omílacích a tryskacích zařízení, lakovacích a konzervačních systémů, tak jako dodavatel provozních prostředků a technologií pro racionální povrchovou úpravu (odstranění otřepů, okují, písku, leštění, omílání) kovů a jiných materiálů. Ke skupině Rösler – patří vedle německých závodů v Untermerzbach/Memmelsdorf a Bad Staffelstein/Hausen pobočky ve Velké Británii, Francii, Itálii, Holandsku, Belgii, Rakousku, Srbsku, Švýcarsku, Španělsku, Rumunsku, Rusku, Brazílii, Jižní Africe, Indii, Číně a USA.



**Obr. 1:** Tryskací zařízení s metacími koly na zpevňování povrchu hřídelí převodovek umožňuje v porovnání s tryskacím zařízením se stlačeným vzduchem o 30% větší úsporu energie a zvýšení kapacity o 50%.



**Obr. 2:** Tryskací zařízení s metacími koly je vybaveno 16-ti satelity pro upínání dílů, které bezproblémově splňují předpoklad zadaného množství vsázky 240 dílů za hodinu.



**Obr. 3:** Obě vysoce výkonná metací kola Rutten Gamma 400 jsou umístěna horizontálně v oblasti tryskání. Tímto mohou být opracovány vždy dva díly zároveň.

## Povrchové úpravy FLUOROPLASTY

### Chem-Resist® – unikátní řešení antikorozní ochrany vnitřních ploch

Jiří Studnička – BALTRO, s.r.o.

Problematika korozní ochrany povrchů je v chemickém a farmaceutickém průmyslu jedou ze základních otázek, se kterou se potýkají všechna oddělení údržby provozů. Fluoroplasty jsou díky svým unikátním vlastnostem řešením pro mnohé z nich.

Fluoroplast se často zjednodušeně označuje jako - TEFLON® (TEFLON je registrovaná obchodní značka společnosti Chemours, dříve DuPont) a vytvoření vrstvy fluoroplastů na podkladovém materiálu se tedy podobně zjednodušuje na - TEFLONOVÁNÍ. Tyto materiály disponují kombinací unikátních vlastností (zejména NEPŘILNAVOST - TEPLTNÍ A CHEMICKÁ ODOLNOST - KLUZNOST) – viz. níže uvedená tabulka. Existuje několik základních typů fluoroplastů, označovaných zkratkami svých chemických názvů – PTFE (Polytetrafluorethylen), PFA (perfluoralkoxy - kopolymer tetrafluoretylenu a perfluorovaného vinyléteru), FEP (fluorovaný etylen - propylen), ETFE (kopolymer etylenu a tetrafluoretylenu) nebo ECTFE. Každý z nich je svým způsobem unikátní a poskytuje specifické možnosti použití, proto je samotný výraz „teflonování“ vždy nutno doplnit o konkrétní upřesnění typu fluoroplastu, způsobu aplikace a tloušťky vrstvy. Tyto informace vyplývají z použití, pro něž je „poteflonování“ určeno a jsou tedy dány tvarem podkladového materiálu a pracovními podmínkami, v nichž má fluoroplast fungovat.

**Tabulka s vybranými vlastnostmi jednotlivých typů používaných fluoroplastů.**

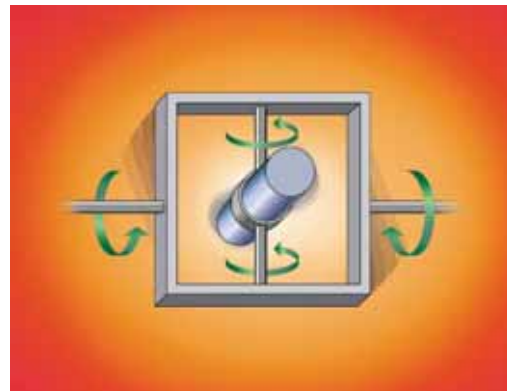
Položka	Standard	Jednotka	PTFE	PFA	FEP	ETFE
Hustota	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	2.14 - 2.19	2.12 - 2.17	2.12 - 2.17	1.71 - 1.78
Pracovní teploty		°C	250-260	250-260	200-205	150-180
Bod tání	ASTM 2116	°C	327	300-310	253-282	265-275
Tvrdost (Rockwell)	ISO 2039		20-30	25-35	20-30	
Dielektrická pevnost	D149	V/μm	18	53	80	79
Odolnost vůči el. oblouku	D495	sec	> 300	> 300	> 300	> 300

Českobudějovická firma BALTRO s.r.o. se zabývá povrchovými úpravami fluoroplasty v celém spektru dnes používaných aplikací. Ať již se jedná o teplem smrštitelné teflonové rukávce (umožňující vytvoření vrstvy čistého teflonu na pogumovaných válčích), vyložkováním teflonem (potrubní rozvody) nebo speciální řešení od německé firmy GUTBROD (povlaky pro zajištění separace, vrstvené antikorozní povlaky nebo rotační lití teflonu).

Rotační lití teflonu (GUTBROD CHEM-RESIST®) je unikátní technologií, kterou v Evropě s těmito parametry disponuje pouze firma GUTBROD. Jedinečnost tohoto řešení spočívá v možnosti vytvoření vrstvy fluoroplastu v tloušťkách až několik milimetrů (2-7 mm) na vnitřních plochách tvarovaných velmi rozličných dílců. To je obrovská výhoda oproti vrstveným teflonovým povlakům, které jsou aplikovány v tloušťkách do 1,5 mm. Díky své výborné chemické odolnosti je nejčastěji používaným fluorooplastem pro rotační lití ETFE.

### CHEM-RESIST® - výrobní postup

Rotační lití je technologie, při které se fluoroplast ve formě jemného prášku přetváří za pomoci tepla, pomalého otáčení dílce a odstředivých sil, do požadované povrchové úpravy vnitřních ploch dílce. Aby mohly být dílce takto zpracovány, musí vyhovovat normě ČSN EN 14879-1 (tzn. bez ostrých hran, s danou kvalitou svarů apod). Nejdříve se termicky odmastí, kvůli odstranění zbytků nečistot a olejů. Poté je povrch dílce tryskán korundem pro vytvoření dostatečného kotevního profilu. Fluoroplastový materiál se následně vloží do dílce, který se poté utěsňuje. Technologie rotačního lití spočívá v postupné změně skupenství fluoroplastu (pevné – tekuté – pevné) při plynulém otáčení dílce ve všech třech osách. Právě díky tomuto postupu dochází k rovnoměrnému rozložení fluoroplastu na vnitřním povrchu celého dílce a to v předem definované tloušťce. Na fluoroplastovém povrchu tak nejsou žádné švy, svary, přechody apod.



### CHEM-RESIST® - Výhody systému a použití

- Výjimečná a univerzální chemická odolnost při vysokých teplotách.
- Čistota použitého materiálu - ETFE.
- Dostupné i v elektricky vodivém provedení (ATEX).
- Žádné tahové napětí v povrchu
- Odolnost vůči rozpouštědlům.
- Snadno se čistí díky antiadhezivnímu povrchu.
- Shoda s FDA.
- Odolnost vůči nízkým teplotám
- Použitelné i pro vakuum.

Nenahraditelné řešení pro tvarově složité dílce nebo dílce malými nebo úzkými vstupy! Ty tak není potřeba dělit, jako je tomu u vrstvených fluoroplastových povlaků, jejichž tloušťka se navíc pohybuje pouze v řádech stovek mikronů. Bezešvé provedení a vysoká vrstva čistého fluoroplastu zajišťují dlouhou trvanlivost povrchu.

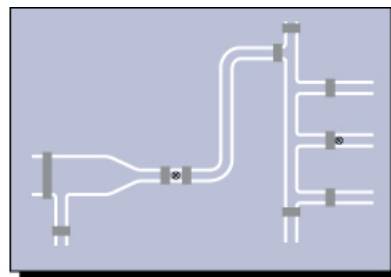
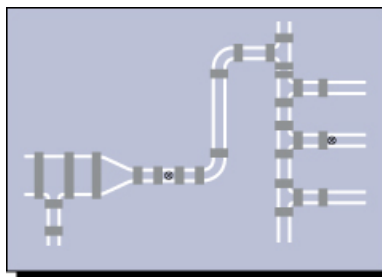
Omezení spočívají pouze v rozměrech (do 4.000 mm), váze dílce (do 5.000 kg) a konstrukci dílce (nelze použít například pro duplikované kotle).

Aplikace chemicky odolných fluoroplastů rotačním litím CHEM-RESIST® od firmy GUTBROD, má široké spektrum využití a díky svým specifickým vlastnostem je vhodné pro celou řadu aplikací, kde je nutné chránit dílce před chemicky agresivním prostředím.

#### Příklady použití



#### Srovnání potrubního spojení



konvenční povlakování/lining vs. rotační lití CHEM-RESIST®

- (27x příruba vs. 10x příruba)
- snížení nákladů
  - zmenšení únikových bodů
  - snížení váhy

# Přehled ořeruvzdorných povrchových úprav – část 1.

prof. Ing. Jan Suchánek, CSc. – ČVUT v Praze, FS, Ústav strojírenské technologie

## Úvod

Povrchové úpravy představují široké spektrum technologických procesů, které dovolují vytvářet povrchové vrstvy nebo povlaky s požadovanými funkčními vlastnostmi na povrchu kovových materiálů nespĺňujících podmínky provozního nasazení. Rozhodujícími degradačními procesy jsou obvykle koroze a opotřebení. Problematika korozního poškozování strojů a strojních zařízení se překračuje rámec povrchových úprav a proto bude pozornost dále zaměřena na některé problémy prodlužování životnosti v podmínkách opotřebení. Opotřebení podle dominantního mechanismu opotřebení lze rozdělit na adhezivní, abrazivní, erozivní, kavitační, vibrační a únavové. V reálných podmínkách se musí počítat s kombinovaným účinkem těchto procesů.

Opotřebení funkčních povrchů rozhodujících součástí nebo konstrukčních uzlů strojů a strojních zařízení má ve většině případů vliv na životnost a spolehlivost strojů a strojních zařízení. Proces opotřebení obvykle vede k jen postupnému zhoršování technických a ekonomických parametrů a proto se mu zatím věnuje v praxi podstatně menší pozornost než procesům náhlého porušení součástí. Průzkumy však ukazují, že v 80% případů primární příčinou vyřazení strojů a strojních zařízení z provozu je opotřebení pro funkci důležitých součástí nebo konstrukčních uzlů.

Požadavky na zvýšení výkonových charakteristik strojů, strojních zařízení i nástrojů spolu se zvýšením jejich životnosti, spolehlivosti a ekonomické efektivnosti při použití standardních kovových materiálů postupně naráží na meze. Další možnosti poskytují pouze kompozitní materiály, které kombinují charakteristické vlastnosti kovových materiálů (houževnatost, plasticitu, tepelnou a elektrickou vodivost) a keramických materiálů (pevnost, tvrdost, tepelná stabilita) nebo polymerních materiálů (houževnatost, dobré tribologické charakteristiky, odolnost proti chemickým vlivům apod.).

Jedním z používaných kompozitních systémů jsou tenké ořeruvzdorné povlaky nebo povrchové vrstvy na funkčním povrchu kovových součástí. Při těchto povrchových úpravách vznikají kompozity, které kombinují objemové vlastnosti základního materiálu (pevnost, houževnatost) se specifickými vlastnostmi povrchové vrstvy nebo povlaku (odolnost proti opotřebení, odolnost proti chemickým, fyzikálním a tepelným účinkům prostředí apod.).

## Povrchové úpravy pro podmínky tření a opotřebení.

Povrchové úpravy, které zlepšují tribologické charakteristiky kovových materiálů (koeficient tření a odolnosti proti různým druhům opotřebení) lze principiálně rozdělit do dvou základních skupin:

### A) Povrchové vrstvy a povlaky s vysokou tvrdostí.

U tvrdých povrchů se výrazně sníží rozsah plastické mikrodeformace ve styku jednotlivých nerovností i hloubka vniknutí hrotů a řezných hran abrazivních částic. Sníží se koeficient tření v případech, kdy k interakci povrchů dochází při tření bez maziva, protože se zmenší rýhovací i adhezivní složky tření. Zmenší se tepelné i mechanické namáhání v oblasti kontaktu, což se projeví zmenšením intenzity degradačních procesů, případně změnou dominantního mechanismu opotřebení. Na př. při malé drsnosti třecích ploch a dobré adhezi povlaku k podkladu se mohou povrchy porušovat vysokocyklovým únavovým mechanismem, který má velmi malou intenzitu.

### B) Měkké a houževnaté povrchové vrstvy a povlaky.

U těchto povrchových úprav jsou smyková deformace i porušování lokalizovány do tenké vrstvy s vysokou plasticitou. Vyšší pevnost materiálu pod povrchovou vrstvou modifikuje pole napětí a deformací a brání rozvoji plastické mikrodeformace a tím i porušování materiálu do větší hloubky. Prakticky se realizuje základní požadavek Kragelského molekulárně-mechanické teorie tření a opotřebení, t.j. kladný gradient fyzikálně-mechanických vlastností. Tyto povrchové úpravy se uplatňují především u strojních součástí v podmínkách adhezivního opotřebení.

## Rozdělení povrchových úprav.

V současné době jsou známy řady technologických postupů pro vytváření povrchových úprav, které umožňují ve větší či menší míře řešit problémy nízké životnosti a spolehlivosti strojních součástí a nástrojů.

Povrchové úpravy lze rozdělit na 3 základní skupiny - povrchové vrstvy, povlaky a kombinované povlaky (obr.1). Při vytváření povrchových vrstev se modifikuje chemické složení, struktura nebo substruktura na povrchu a v podpovrchových vrstvách základního materiálu. Od povrchu do jádra materiálu se vytváří gradient fyzikálně-mechanických i chemických vlastností bez jejich náhlé změny. Proto zpravidla nevzniká výrazné rozhraní mezi povrchovou vrstvou a jádrem, které může být slabým místem při provozním zatěžování součásti či nástroje.

Povlaky se nanášejí na původní povrch materiálu a obvykle mají odlišné chemické složení i strukturu než základní materiál. Přitom vzniká rozhraní s výraznou změnou fyzikálně-mechanických i chemických vlastností, což může vytvářet problémy jak při vytváření povlaků, tak při jejich aplikaci. Dochází k superpozici pole napětí vyvolaného zatěžováním součásti nebo nástroje při provozu a zbytkových pnutí v oblasti rozhraní povlaku a podkladu.



Obr. 1: Rozdělení povrchových úprav



Kombinované povrchové úpravy využívají povrchových vrstev s nanesením povlaků. Zabrání se tím náhlé změně fyzikálně-mechanických i chemických vlastností směrem od povrchu do jádra a zároveň se docílí náročných požadovaných vlastností povrchů.

## Přehled technologických procesů přípravy otěruvzdorných povrchových vrstev.

Při mechanických procesech se zlepšuje drsnost povrchu a pevnostní charakteristiky povrchových vrstev pomocí plastické deformace za studena (kuličkování, válečkování, otryskání, kalibrování, detonační zpevňování) nebo speciálními technologiemi opracování (leštění, tření za spec. podmínek, vtírání částic, hlazení). Zlepšená topografie povrchu a zpevnění povrchových vrstev ovlivňuje především fázi záběhu kluzného uzlu. V řadě případů zlepšení tribologických charakteristik při použití mechanických procesů je pouze sekundárním jevem, protože hlavním cílem zmíněných procesů je zlepšení únavové pevnosti strojních součástí.

Iontová implantace využívá pro modifikaci tenkých povrchových vrstev dopad iontů s vysokou energií. Proces se odehrává ve vakuu  $10^{-4}$  Pa, zdroj vysílá svazek elektricky zrychlených iontů zvolených prvků, které pronikají do podpovrchových vrstev, kde generují řadu okamžitých nebo zpožděných dějů. Dopadající ionty s energií 50-200 keV ovlivňují strukturu a substrukturu tenkých povrchových vrstev a zároveň odprašují částice materiálu z povrchu implantovaného materiálu. Dávky iontů dopadající na kovový povrch jsou v rozmezí  $10^{16}$  -  $10^{18}$  iontů.cm<sup>-2</sup>. Dovolují vytvářet unikátní struktury, které nelze získat konvenčními metodami, na př. metastabilní fáze prvků navzájem nerozpustných nebo amorfní povrchy s mimořádnými vlastnostmi. K výhodám iontové implantace patří, že proces je bezdeformační, univerzálně použitelný, nemění rozměry a zlepšuje původní topografii povrchu. Nevýhodami jsou vysoká investiční náročnost, potřeba vysokého vakuu, vysoké nároky na kvalitu povrchu a značně složitý systém manipulace s nástrojem či součástí při iontové implantaci tvarově složitých ploch. Zatím se nejčastěji používá iontová implantace dusíkem (snadná ionizace plynu).

Tab. 1: Základní parametry technologií pro vytváření povrchových vrstev

Technologie přípravy povrchové vrstvy	Teplota procesu (°C)	Tloušťka povrchové vrstvy (μm)	Základní materiál	Tvrдость (HV)
iontová implantace	do 150	0,15 – 0,3	kovové materiály	
povrchové kalení plamenem indukci	>A <sub>c3</sub>	do 2 500	uhlíkové oceli s 0,4-0,5%C nizkolegované oceli	650
povrchové kalení laserem	>A <sub>c3</sub>	do 1 500	oceli, litiny, kalitelné slitiny Al, Ti, Ni	
cementace	850 - 950 zásyp, 850 - 950 plyn	do 2 000 (i více)	oceli s max. 0,3%C	800 - 900*
nitridace	500 - 560 sůl 480 - 550 plyn 450 - 550 plazma (600)	100 250 - 650 250 - 650	oceli legované Cr, Mo, Al, V	500 - 700 resp. 900 u nitrid. ocelí až 1 150
karbonitridace	540 - 560 sůl 570 - 620 plyn	20 - 50 do 50	nizkolegované oceli s 0,4%C	1 000
nitrocementace	800 - 850 sůl 820 - 860 plyn	400 - 800	oceli legované Cr, Mo, V	800*
difuzní sírování (sulfonitridace)	570 sůl 600 plyn	20 - 60	oceli, litiny	
bórování	900 zásyp	20 - 120 (do 500)	oceli	1 550 - 2000
difuzní chrómování	950 - 1050 zásyp	5 - 10 40 - 60	oceli > 0,6%C oceli s 0,1-0,2%C	2 000
vanadování	1000 - 1100 zásyp	5 - 15	oceli > 0,4%C	2500 - 3000
anodizace	-5 - +10 elektrolyt	do 100	Al a Al slitiny	400 - 500

\* po tepelném zpracování

Povrchovým kalením plamenem, indukci, elektronovým svazkem nebo laserem dochází k transformačnímu zpevnění povrchových vrstev ocelí (austenitizace s následným kalením na martenzit), přičemž v jádře materiálu nedochází k strukturním změnám. Povrchové kalení plamenem nebo indukci jsou standardní technologie používané v průmyslu. Relativně nové jsou technologie povrchového kalení laserem nebo elektronovým paprskem.

Při laserovém transformačním zpevnění ocelí, které využívá pro ohřev povrchových vrstev kontinuálně nebo pulzně působící energii laserového svazku, mohou nastat 2 případy. V prvním případě je teplota povrchových vrstev vyšší než austenitizační teplota, ale nižší než teplota tavení, a pak se jedná o kalení z pevné fáze. V druhém případě dojde k natavení povrchu, jedná se o kalení z kapalně fáze. Při natavení povrchu se výrazně změni jeho topografie a je nezbytné jeho mechanické opracování. Laserové transformační zpevnění má proti povrchovému kalení plamenem nebo indukci některé přednosti - nízká spotřeba energie (lokální ohřev jen tenké povrchové vrstvy), malá deformace povrchu, možnost povrchové kalit malé a tenké součásti, povrchové kalení vnitřních povrchů, velmi rychlý proces, bez negativních vlivů na životní prostředí. Mezi nevýhody patří vysoké pořizovací a provozní náklady, vysoké nároky na obsluhu a nezbytnost dodržovat přísná bezpečnostní opatření.

Povrchové kalení elektronovým paprskem má obdobné přednosti i nevýhody jako laserové transformační zpevnění. K tomu je nutné vzít v úvahu, že proces musí probíhat ve vakuové komoře. Technologie využívající laser nebo svazek elektronů se úspěšně prosazují ve velkoseriové nebo hromadné výrobě při dělení nebo svařování materiálů. Transformační zpevnění laserem zatím představuje jen malou část jejich provozního nasazení.

Povrchové vrstvy součástí lze též modifikovat chemickotepelnými procesy - sycením povrchu C (cementace), N (nitridace), B (bórování), B a dalšími prvky (Al, V, Nb, Cr, Ti), S (difuzní sírování), případně S + N (sulfonitridace), Cr (difuzní chromování), V (vanadování) nebo kombinací C + N (karbonitridace, nitrocementace) apod. Chemicko-tepelné zpracování patří k tradičním technologickým procesům používaným ve strojírenských podnicích pro docílení povrchových vrstev s příznivými tribologickými vlastnostmi. V současné době vývoj technologií CHTZ směřuje od zpracování součástí v zásypu (vysoká pracnost, negativní působení na životní prostředí apod.) nebo v solných lázních (kontaminace životního prostředí) k pochodům v plynech, zejména za sníženého tlaku. Intenzita procesů sycení povrchu se zvyšuje při průchodu proudy, kdy se část plynů je ve formě plazmy, na př. plazmová nitridace nebo plazmová cementace. Plazmové procesy lze lépe řídit v různých fázích difuzního sycení a tím zajistit standardní kvalitu a reprodukovatelnost strukturních charakteristik povrchových vrstev. Na trhu jsou pulzní plazmová zařízení, která umožňují snížit náklady na reakční plyny a snížit rozsah deformací po chemicko-tepelném zpracování. Zároveň stále menší oblast aplikací mají vysokoteplotní procesy, které jsou časově i energeticky náročné a zároveň vyžadují následné tepelné zpracování součástí po povrchové úpravě.

Elektrochemickým procesem modifikace povrchu je anodizace, která vytváří na povrchu Al a jeho slitin vrstvu tvrdého a porézního oxidu  $Al_2O_3$ , který lze sytit kapalným mazivem. To umožňuje alespoň částečně eliminovat velmi špatné tribologické charakteristiky hliníku a většiny jeho slitin. Eloxované vrstvy odolávají též koroznímu působení okolního prostředí.

Základní charakteristiky některých technologických postupů pro vytváření povrchových vrstev jsou shrnuty v tab.1.

(pokračování v příštím čísle)

## Vodní hospodářství v provozech povrchových úprav kovů

Ing. Pavel Franče, CSc.

I když objem odpadních vod z povrchových úprav kovů nepředstavuje ve srovnání s jinými výrobními odvětvími významný podíl, cca 0,02%, vzhledem k obsahu nebezpečných látek se jedná o nejproblémovější průmyslové odpadní vody, kterým je potřeba věnovat vždy zvýšenou pozornost. Omezování vypouštěného znečištění je proto v provozech povrchových úprav kovů prioritou každého technického řešení vodního hospodářství.

### Oplachová technika

Produkce odpadních vod bezprostředně souvisí s oplachovou technikou. Tu lze v galvanickém provozu rozlišovat, jednak jako součást předúpravového procesu před jednotlivými operacemi ve funkční vaně, a jednak jako finální proces, po kterém následuje sušení a expedice. Je-li předmět před vlastním pokovením špatně opláchnut, dojde ke zhoršení kvality vyloučeného povlaku, povlak je hrubý, matný, vytvářejí se puchýřky a může se odlupovat. Dalším negativním důsledkem nedostatečného oplachu je snížení životnosti funkční lázně, protože se do ní vnáší složky z předchozích úprav (odmašťování, moření, atd.). Při špatném finálním oplachu vznikají na pokovených předmětech nejen estetické vady, ale při dotyku se mohou na kůži objevit ekzémy nebo vzniknout jiné hygienické problémy. Zavedení řádné oplachové techniky je proto velice důležitým procesem každého provozu povrchových úprav. Kvalita oplachu je přímo úměrná množství oplachové vody a její kvalitě. Oboje představuje navýšení nákladů. A je proto důležité stanovit, za jakých podmínek lze dosáhnout nejúčinnějšího opláchnutí zboží s co nejmenším množstvím oplachové vody.

Prvními technickými předpisy stanovujícími kvalitu oplachové vody a výpočet spotřeby vody byly v roce 1961 pokyny ministerstva všeobecného strojírenství a technická zpráva ministerstva těžkého strojírenství z roku 1963 „Technika oplachování v povrchových úpravách“. V roce 1974 vstoupila v platnost také norma ONA 83 0772, která byla vypracována pro skupinu závodů vyrábějící motorová vozidla. Všechny tyto předpisy byly vydány na základě podkladů technického předpisu Státního výzkumného ústavu ochrany materiálu. Tento předpis se stal pomůckou při projektování provozů povrchových úprav kovů, čistících stanic odpadních vod a energetických přívodů. V důsledku postupného nárůstu cen za vodu a energie a také zaváděním citlivějších galvanických lázní, bylo nutné předpis přepracovat. V roce 1987 proto vydal Státní výzkumný ústav ochrany materiálu předpis „Požadavky na vodu pro povrchové úpravy“. I když od jeho vydání uplynulo již více než třicet let, stále ho lze považovat za vhodnou pomůcku pro stanovení kvality oplachové vody, výpočet spotřeby vody a také doporučení oplachového systému.

V provozech povrchových úprav se výrobky oplachují ponorem nebo postřikem, případně kombinací obou těchto způsobů. Kvalitu oplachu charakterizuje kritérium R, které udává celkové zředění lázně. V případě ponorového oplachu se jedná o podíl koncentrace určité charakteristické složky v lázni ( $c_0$ ) a koncentrace téže složky v posledním oplachovém stupni nebo u postřikového oplachu v odkapu po konečném postřiku ( $c_n$ ). Pro výpočet spotřeby vody se vychází z hmotnostní bilance oplachového systému. Spotřeba vody pro nejběžněji používaný ponorový průtočný protiproudý oplach se vypočítá podle zjednodušeného vzorce:

$$L = m R^{1/n}$$

L spotřeba vody k oplachu, zpravidla v  $[l \cdot m^{-2}]$

m výnos na zboží v  $[l \cdot m^{-2}]$

n počet oplachových stupňů

R oplachové kritérium  $R = c_0/c_n$

Skutečná spotřeba vody se musí v provozu experimentálně ověřit a je v praxi vždy vyšší než vypočtená. Při současném nedostatku vody a její ceně, včetně nákladů na její úpravu, je nutné s oplachovou vodou co nejlépe hospodařit. Jedním z efektivních řešení úspory vody je např. zavádění cirkulace oplachové vody. Tu lze navrhovat především při čištění odpadních vod za použití měničů iontů nebo při přímé úpravě odpadních vod (tzv. Lancyho způsob čištění).

## Technologie čištění odpadních vod

Odpadní vody odtékající z provozů povrchových úprav kovů se dělí podle druhu a množství závadných látek v nich obsažených. Rozdělení odpadních vod je velmi důležité, protože jen tak je možné zvolit vhodný systém čistící stanice a navrhnout účinnou technologii čištění. Podle složení se odpadní vody dělí do těchto základních skupin:

- kyselé a alkalické s obsahem kovů
- s obsahem chromu ( $\text{Cr}^{\text{VI}}$ )
- s obsahem kyanidů
- s obsahem komplexotvorných látek a kovů
- s obsahem dusitanů
- s obsahem laků a dispergovaných látek
- s obsahem tuků a olejů
- s obsahem fluoridů
- speciální druhy vod s obsahem drahých kovů

Všechny skupiny vod se dále dělí podle koncentrace závadných látek:

- koncentrované odpadní vody
- oplachové odpadní vody

Koncentráty vznikají při vypouštění vyčerpaných galvanických nebo chemických lázní. Dále při výměně úsporných oplachů, pokud je nelze již využít a při likvidaci lázní, v nichž se stahují vadné povlaky. Lze sem také zařadit odpadní vody z regenerací iontoměničových stanic. Koncentrace závadných látek v nich bývá i několik desítek  $\text{g l}^{-1}$ . Likvidace těchto lázní se provádí samostatně mimo čistírnu. Proto při projektování čištění se s likvidací koncentrátů nepočítá.

Oplachové vody jsou hlavním zdrojem odpadních vod na čistící stanici. Jejich množství je proto hlavním parametrem při jejich navrhování. Kvalitativní chemické složení je obdobné jako u funkčních lázní, po kterých se výrobky oplachují. Zředění bývá podle typu oplachu alespoň 1 : 100 nebo větší, protože se zpravidla oplachové vody z několika operací spojují.

Úprava odpadních vod první skupiny se provádí neutralizací. Úprava hodnoty pH je základním technologickým úkonem. Silně kyselé nebo alkalické vody jsou škodlivé jednak svými leptacími účinky a jednak tím, že současně udržují v roztoku ionty těžkých kovů. Běžně se úprava pH provádí v rozmezí 7 až 8,5, přičemž by mělo dojít k vysrážení většiny těžkých kovů v podobě nerozpustných hydroxidů. Pokud k tomu nedojde, musí se použít vícestupňové srážení. K úpravě kyselých vod se běžně používá hydroxid vápenatý nebo hydroxid sodný. V případě alkalických vod kyselina sírová nebo vyčerpané mořící lázně.

Chrom se v odpadních vodách vyskytuje hlavně v podobě kyseliny chromové nebo jejích solí, nebo také jako síran chromitý. Chromové vody se běžně čistí redukcí chromanů na chromité soli a následně po neutralizaci vysrážením hydroxidu chromitého. Redukce se provádí v kyselém prostředí např. oxidem siřičitým nebo siřičitanem sodným.

Z hlediska toxicity jsou kyanidové odpadní vody jedny z nejnebezpečnějších. Zvláště jedná-li se o kyanidy, které jsou snadno disociovány na volné kyanidy  $\text{CN}^-$ . Zneškodňování volných kyanidů lze provést např. srážením síranem železnatým na nerozpustné komplexní sloučeniny. Nejběžnějším způsobem úpravy je oxidace kyanidů silnými oxidačními činidly např. chlornanem sodným a následné vysrážení těžkých kovů v podobě hydroxidů.

Přítomnost komplexotvorných látek ve vodách zabraňuje vysrážení kovů běžnými postupy a dále mohou způsobovat i rozpouštění již vysrážených kalů. Jedinou možností čištění těchto vod je účinné rozrušení komplexní sloučeniny tak, aby se uvolněné kovové kationty mohly vysrážet. Jednou z účinných metod je srážení těžkorozpustných sloučenin pomocí sulfidu sodného nebo speciálních organických sloučenin. Čistící postupy se musí provádět v několika stupních a jsou poměrně komplikované.

Dusitany obsahují odpadní vody z některých lázní v kalárnách a z brunýrování železných předmětů. Zneškodňování dusitanů se většinou provádí oxidací na dusičnany běžnými oxidačními činidly, především chlorem, méně často také redukcí na elementární dusík kyselinou amidosulfonovou.

Odpadní vody z lakoven nebo také emulzní vody obsahující disperzní látky se obvykle čistí srážením rozpustnými solemi železa nebo hliníku, tzv. koagulací. Vysrážené disperzní částice vytvářejí plovoucí vrstvu, která se snadno oddělí od spodní vodní fáze. Důležitými parametry koagulace jsou hydraulické podmínky, hodnota pH, teplota a obsah rozpuštěných a nerozpuštěných látek.

Fluoridy jsou obsaženy např. ve vodách z výroby polovodičů, leptání skla nebo také z galvanických lázní obsahující fluoroboritany. Při čištění se fluoridy sráží hydroxidem nebo uhličitánem vápenatým na málo rozpustný fluorid vápenatý, který je velmi jemný a špatně sedimentuje.

## Hlavní zásady a preventivní opatření v provozech povrchových úprav kovů.

- důsledná separace provozních, komunálních a chladicích vod
- důsledná separace skupin průmyslových vod, kde by po jejich smísení mohlo dojít k ohrožení personálu v důsledku úniku toxických látek, nebylo možné jejich čištění nebo došlo ke zhoršení jejich čistitelnosti
- zneškodňování koncentrátů provádět samostatně v diskontinuálních reaktorech mimo čistírnu
- snížení produkce odpadních vod technologickými postupy omezujícími potřebu vody, např. volbou vhodné oplachové techniky, použitím přímého způsobu čištění, využitím ekonomického oplachu, nebo využitím cirkulačního oběhu vody
- vícenásobné využití odpadních vod, po posouzení jejich kvality, a to přímo nebo po předčištění v jiném výrobním procesu
- u některých procesů, z hlediska technického a ekonomického, posoudit možnost zavedení materiálů uzavřených okruhů, při kterých se vnesené látky na zboží vrací zpět do funkční lázně (např. běžně při pokovování drahými kovy)

Poznámka redakce: Autor článku je spolupracovníkem Centra pro povrchové úpravy – CPU. Případné dotazy ke spolupráci předáme.

# Nátěrové systémy pro ochranu kovových povrchů pozemní vojenské techniky

Eva Jančová, M.Sc., DESS – Vojenský výzkumný ústav

Nátěrové systémy pro ochranu kovových povrchů pozemní vojenské techniky se řídí podle dokumentů:

STANAG 4360 Ed. 3	SPECIFICATION FOR PAINT SYSTEMS, RESISTANT TO CHEMICAL AGENTS AND DECONTAMINANTS, FOR THE PROTECTION OF LAND MILITARY EQUIPMENT – AEP-64(A), AEP-65(A)
ČOS 801001	Specifikace nátěrových systémů odolných vůči chemickým a dekontaminačním látkám a určených k ochraně pozemní vojenské techniky – AEP-64(A), AEP-65(A) <i>Nátěrové systémy pro pozemní vojenskou techniku, 4. vydání, Oprava 2</i>

Požadavky nátěrového systému pro ochranu kovových povrchů pozemní vojenské techniky na:

- klimatickou a korozní odolnost nátěrového systému,
- optické vlastnosti vrchního nátěru,
- maskovací vlastnosti vrchního nátěru,
- odolnost nátěrového systému proti účinkům bojových otravných látek a dekontaminačních prostředků.

## Požadavky na klimatickou a korozní odolnost

Klimatická odolnost pro střeoevropské teritorium je vymezena podle STANAG 4370 (AECTP-200) a MIL-HDBK-310 pro klimatické kategorie C1 až A2 v rozmezí teplot okolního vzduchu od -32 °C do +44 °C. Korozní odolnost se předepisuje podle přiřazeného stupně korozní agresivity atmosféry dle ČSN EN ISO 9223, viz tabulka 1.

**Tab. 1: Stupeň korozní agresivity atmosféry**

Stupeň korozní agresivity atmosféry dle ČSN ISO 9223	Korozní agresivita atmosféry
C1	velmi nízká
C2	nízká
C3	střední
C4	vysoká
C5	velmi vysoká
CX	extrémní

Doporučené minimální tloušťky nátěrových systémů pro podklady z oceli a z hliníkových slitin uvádí tabulka 2. Jestliže není v odůvodněných případech specifikováno jinak, tloušťky nátěrového systému by neměly přesahovat 250 μm.

**Tab. 2: Doporučené minimální tloušťky nátěrových systémů**

Stupeň korozní agresivity atmosféry	Lokalizace nátěru na PVT	Charakteristika namáhání	Min. tloušťky [μm]	
			ocel	hliníkové slitiny
C3	interiér	omezen přímý účinek korozních činitelů vnější atmosféry	70	60
C4	exteriér	přímý vliv korozních činitelů vnější atmosféry	100	90
C5	podvozková část	přímý vliv korozních činitelů vnější atmosféry a přímý účinek abraze při ostříku z vozovky	130	125

Nátěry musí naplnit požadavky fyzikálních a mechanických znaků suchých nátěrových systémů viz tabulka 3, požadavky klimatické odolnosti suchých nátěrových systémů viz tabulka 4, požadavky odolnosti nátěrových systémů v kapalných prostředcích viz tabulka 5, požadavky po korozních zkouškách suchých nátěrových systémů viz tabulka 6.

Tab. 3: Fyzikální a mechanické znaky kvality suchých nátěrových systémů

P.č.	Hodnocený znak kvality	Metodika zkoušky	Podmínky zkoušky	Požadované hodnocení
1	Vzhled	ČSN EN ISO 4628-2, ČSN EN ISO 4628-3, ČSN EN ISO 4628-4, ČSN EN ISO 4628-5, ČSN EN ISO 4628-6, ČSN EN ISO 1513	(23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	vyhovuje čl. 6.6.3.1 ČOS 801001
2	Barevný odstín	ČSN EN ISO 3668, ISO 7724-1 až 3	(23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	vyhovuje čl. 6.2.1 ČOS 801001
3	Lesk nátěrů - 60°, - 85°	ČSN ISO 2813	(23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	vyhovuje čl. 6.2.2 ČOS 801001
4	Spektrální reflektance (koeficient odrazu)	ISO 7724-1 až 3, ČOS 108018	400 – 1200 nm, (23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	vyhovuje čl. 6.3.1 ČOS 801001
5	Tloušťka, min.	ČSN EN ISO 2808	(23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	vyhovuje čl. 6.1 ČOS 801001
6	Přilnavost k podkladu mezivrstevová	ČSN EN ISO 2409	(23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	0 až 1 0 až 1
7	Tvrdost kyvadlem nebo tvrdost vrypová	ČSN EN ISO 1522, ČSN EN ISO 1518-1	(23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV (23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	min. 80 s ≥1500 g
8	Ohyb přes válcový trn	ČSN EN ISO 1519	zařízení typ 2, trn φ 10 mm, (23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	nepřípustné jsou praskliny nebo odlupování nátěru
9	Odolnost proti hloubení (Erichsen)	ČSN EN ISO 1520	(23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	min. 4 mm
10	Zkouška padajícím závažím	ČSN EN ISO 6272-1, AEP-64, metoda 5	závaží 1000 g, 250 mm, (23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	nepřípustné jsou praskliny nátěru
11	Odolnost proti oděru	ČSN EN ISO 7784-2	(23 ± 2) °C, (50 ± 5) % RV	viz čl. 6.5.3 ČOS 801001

Tab. 4: Klimatická odolnost suchých nátěrových systémů

P.č.	Hodnocený znak kvality	Metodika zkoušky	Podmínky zkoušky	Nepřípustné hodnocení po zkoušce
1	Odolnost proti působení nízkých teplot <sup>1)</sup>	ČSN EN 60068-2-1	8 h při teplotě (-40 ± 2) °C	- viditelné defekty, - přilnavost nad 1, - tvrdost pod 1200 g nebo 60 s
2	Odolnost proti působení vysokých teplot <sup>1)</sup>	ČSN EN 60068-2-2	2 h při teplotě (125 ± 2) °C	- viditelné defekty, - přilnavost nad 1, - tvrdost pod 1200 g nebo 60 s
3	Odolnost proti působení změn teplot <sup>1)</sup>	ČSN 67 3098	20 cyklických změn: 1 h při teplotě (+60 ± 2) °C 1 h při teplotě (-40 ± 2) °C	- viditelné defekty, - přilnavost nad 1, - tvrdost pod 1200 g nebo 60 s
4	Odolnost proti vlhkosti - kontinuální kondenzaci <sup>1)</sup>	ČSN EN ISO 6270-1, ČSN EN ISO 6270-2, zkouška CH	1000 h při teplotě (40 ± 3) °C, 95 až 100 % RV,	- viditelné defekty, - přilnavost nad 1, - tvrdost pod 1200 g nebo 60 s
5	Odolnost proti umělému stárnutí <sup>2)</sup>	ČSN EN ISO 11341, Postup 1, Cyklus A	1000 h	- viditelné defekty, - přilnavost nad 1, - optické charakteristiky mimo toleranční mez (ΔE <sub>max</sub> 2,0)



## Požadavky na optické vlastnosti vrchního nátěru

### Požadavky na barevný odstín vrchního nátěru

Tab. 7: Požadavky na barevný odstín vrchního nátěru

Vrchní nátěr			Barevné souřadnice a tolerance								
Lokalizace na PVT	Barevný odstín <sup>1)</sup>	Obchodní označení	Soustava X, Y, Z					Soustava CIELAB			
			x <sub>0</sub>	y <sub>0</sub>	X	Y	Z	L*	a*	b*	ΔE <sub>max</sub>
podvozek	černý	ČSN 1999	0,3102	0,3281	4,30	4,55	5,01	25,40	-0,17	-0,64	1,5
	khaki	ČSN 5450	0,3449	0,3585	8,42	8,75	7,24	35,50	1,07	7,38	1,5
exteriér – jednobarevný	khaki	ČSN 5450	0,3449	0,3585	8,42	8,75	7,24	35,50	1,07	7,38	1,5
	bílý	RAL 9016	0,3189	0,3377	80,97	85,76	87,20	94,21	-0,66	3,38	1,5
	červený	RAL 3020	0,5448	0,3345	21,85	13,42	4,84	43,39	50,58	31,18	1,5
exteriér – s maskovacím deformačním vzorem	zelený světlý	ČSN 5140	0,3462	0,3962	12,16	13,92	9,05	44,11	-6,94	15,94	****)
	zelený tmavý	ČSN 5330	0,3197	0,3554	7,21	8,01	7,33	34,01	-3,74	4,48	****)
	hnědý	ČSN 2800	0,3514	0,3518	8,66	8,67	7,31	35,34	3,89	6,82	****)
	černý	ČSN 1999	0,3102	0,3281	4,30	4,55	5,01	25,40	-0,17	-0,64	****)
	žlutopískový	FS 20260	0,4053	0,3977	39,62	38,88	19,26	68,66	8,88	33,16	****)
	bílý	RAL 9016	0,3189	0,3377	80,97	85,76	87,20	94,21	-0,66	3,38	****)

Poznámka: \*\*\*\*) spektrální reflektance barevných odstínů maskovacích nátěrů musí odpovídat spektrálním charakteristikám pozadí, pro které jsou určeny, v rozsahu vlnových délek 400 až 1200 nm (ČOS 108018).

### Požadavky na kryvost a lesk

Kryvost při tloušťce (100 ± 10) μm suchého nátěru musí být min. 98 %.

Pro maskovací nátěrové systémy PVT se požaduje matný vrchní nátěr. Přípustné číslo lesku barevných odstínů stanovené dle ČSN ISO 2813 při geometrii měření 60° je max. 3, při geometrii měření 85° max. 8.

### Požadavky na maskovací vlastnosti

Pro maskovací účinek musí nátěrový systém vyhovovat:

- barevným odstínem,
- kryvostí a hodnotou lesku,
- spektrální charakteristikou,
- maskovacím deformačním vzorem.

## Požadavky na odolnost proti účinkům vybraných chemických kontaminantů a dekontaminačních prostředků

Při kvalifikaci nátěrového systému se posuzuje:

- odolnost proti pronikání kontaminantů (otravných látek) do struktury nátěrového systému,
- odolnost proti působení dekontaminačních směsí.

### Požadavky na odolnost proti průniku otravných látek

Odolnost nátěrů proti pronikání otravných látek se hodnotí zkušební metodou stanovenou AEP-65. Metoda je zavedena akreditovaným zkušebním postupem MPSZ03-01.

### Požadavky na odolnost proti účinkům dekontaminačních směsí

Odolnost nátěrových systémů proti pronikání dekontaminačních směsí se hodnotí postupem podle AEP-64, metoda 4. Výběr dekontaminačních směsí ke zkoušce se provádí podle AEP-7 a ZP 08-03-96. Zkoušené znaky kvality nátěrových systémů jsou uvedeny v tabulce 8.

Tab. 8: Hodnocení znaků kvality po dekontaminaci

Hodnocený znak kvality	Metodika zkoušky	Požadované parametry po dekontaminaci	hodnocení
Přílnavost - k podkladu - mezivrstevová	ČSN EN ISO 2409 ČSN EN ISO 2409	0 až 1 0 až 1	
Barevný odstín	ISO 7724-2	vyhovuje čl. 6.2.1	
Lesk - 60° - 85°	ČSN ISO 2813 ČOS 108018	max. 3 max. 8	
Tvrdoost kyvadlem nebo tvrdoost vrypová	ČSN EN ISO 1522 ČSN EN ISO 1518-1 a -2	min. 60 s min. 1200 g	

## Variety nátěrových systémů

Podle lokalizace na PVT se rozlišují nátěrové systémy pro část:

- exteriérovou, vystavenou korozním účinkům činitelů vnější atmosféry, kontaminantů, provozních a dekontaminačních médií,
- interiérovou, kde je přímý účinek korozních činitelů vnější atmosféry omezen,
- podvozkovou, vystavenou přímo účinkům korozních činitelů vnější atmosféry, kontaminantů, provozních a dekontaminačních médií, ostříku z vozovky, abrazivním účinkům posypových materiálů a dalším specifickým vlivům.

### Nátěrové systémy pro exteriér

Dle požadavků technické dokumentace se volí nátěrový systém s:

- klimatickou a korozní odolností,
- klimatickou a korozní odolností s maskovacím účinkem,
- klimatickou, korozní a chemickou odolností,
- integrálním zabezpečením ochrany.



## Emoce v každodenním životě

doc. Ing. Jaroslav Skopal, CSc. – ČVUT v Praze, FS, Ústav strojírenské technologie

Většina emočních rovnic (cca 125 000) vychází z následujícího poznatku známého Řekům již před téměř dvěma a půl tisíci lety.

„γνώθι σεαυτόν (Gnothi seauton) – **poznej sám sebe**“

Tento řecký nápis vítal všechny příchozí do delfské věštírny a měl upozornit na to, že nikdo nemůže pochopit jevy kolem sebe, zákonitosti přírody, ostatní členy společnosti a svou budoucnost bez toho, aniž by znal to nejdůležitější - **sebe**.

Cílem několika následujících vět je laický pohled na cestu sebepoznání a sebehodnocení tedy předpokladů pro objektivnost hodnocení intelektu.

Současné aktivity v procesu a systému vzdělávání stále častěji využívají osvědčenou metodiku **hodnocení intelektu**. Důvod pro tuto aktivitu je prostý, postupné pronikání informačních technologií do každodenního života jednotlivců i společnosti. Otázkou je jak cestou zpětné vazby ověřit svoji odbornou způsobilost (kompetenci) k požadovaným nárokům současných technologických procesů systémů.

Pro hodnocení intelektu, je možné použít metodiku, která provází studium každého jednotlivce od základní školy, je to tak zvaná klasifikace.

**Klasifikace** (z lat. *classis*, třída) znamená doslova **třídění**, zařazování do různých tříd. Pokud mezi těmito třídami platí nějaké uspořádání (například  $T_1 < T_2 < \dots < T_n$ ), jedná se z pohledu kritického myšlení se o **hodnocení**.

Ve školství klasifikace předpokládá i posouzení a zhodnocení studijních výsledků Žáků případně studentů. Jedním z rizik zmíněné klasifikace jsou **emoce** a to jak na straně hodnoceného tak i hodnotitele, podmíněné úrovní procesní edukace.



## Co jsou emoce?

**Emoce** (z lat. „*movere*“ - vzrušovat) obsahují psychicky a sociálně konstruované procesy, zahrnující subjektivní zážitky libosti a nelibosti, provázené fyziologickými změnami (změna srdečního tepu, změna rychlosti dýchání atd.), motorickými projevy (mimikou, gestikulacemi), tedy změnami pohotovosti a zaměřenosti hodnoceného subjektu. Hodnoceny případně *posuzovány* jsou zpravidla skutečnosti, události, situace a výsledky činností podle subjektivního stavu a vztahu k hodnocenému, které vedou k zaujetí postoje k dané situaci (potud definice). Viz. [<https://cs.wikipedia.org/wiki/Emoce>]

**Funkce emocí** představuje evoluci vytvořenou reakci na životně (původně biologicky) významné situace tedy vše příjemné, což je signál pro vše biologicky užitečné, naproti tomu vše nepříjemné, je signálem pro vše biologicky škodlivé.

### Složky emocí

- Tělesné.
- Intrapsychické – složité pojmově vyjádřitelné, vědomé i nevědomé složky, sebereflexe měnící obsah emoce, (jedinec může emoce předstírat).
- Behaviorální – vnější výraz, vyjádření emocí navenek – rozdíly mezi jednotlivými lidmi a mezi kulturami.

Funkce emocí představuje převážně hodnocení významu situace, emoce proto vystupují vždy tam, kde se děje něco pro nás významného. Naproti tomu nevýznamné podněty nás zpravidla nevzrušují a nevyvolávají ani žádné pocity.

Hodnotící funkce emocí zůstává zachována, i když se dnes vedle roviny biologické uplatňuje ale i v rovině symbolické, neboť pro dnešního člověka je významné nejen ohrožení života, ale i ohrožení jeho společenského postavení, včetně **sebehodnoty**.

**Sebehodnota** předpokládá základní otázku lidského bytí i úspěchu, nutných předpokladů vzhledem k současným požadavkům při uplatňování **informačních technologií**, metody techniky, jejichž obsahem je tvorba, zavádění a zdokonalování procesů a metod sběru informací. Jedná se o metody podporující automatizaci a digitalizaci, metody zpracování a uchování dat, jejich vyhledávání, řízení, výměnu, zobrazování, zpřístupnění a využití. Naplnění uvedených možností je velmi často zatěžováno emocemi, které plynou nejen z nepochopení uvedených možností ale zejména z jejich realizace. Proto je nutné emoce kontrolovat. Nadměrná kontrola emocí však nesmí vyvolávat známky strachu (nebo ostychu), musíme tedy být vždy tím, kým skutečně jsme. Proto budeme-li se čím dál tím lépe poznávat, nežádoucí emoce rozpoznáme na samém jejich počátku a nedovolíme, aby nad námi měly moc.

## Odborné vzdělávání

### Setkání pracovníků z oboru Smalty aneb „Smaltaři – nedejme se“

U příležitosti konání odborné výstavy „Umění emailu a technologie smaltu v Technickém muzeu v Brně se uskutečnilo dne 2. 2. 2018 po několika výzvách setkání pracovníků oboru Smalty s cílem obnovit činnost odborné povrchářské skupiny, která v minulosti byla významnou podporou technického pokroku a informací pro jednotlivá pracoviště v Česku i na Slovensku.

Více jak třicet účastníků z řady firem a pracovišť se shodlo na potřebě pokračovat v odborné i spolkové činnosti a nalézt brzo vhodnou formu k fungování a vzájemné spolupráci. Z řad přítomných se ujali organizačních záležitostí pro nejbližší období a připrav

Ing. Jakub Svoboda z Ústavu strojírenské technologie Fakulty strojní ČVUT v Praze ([jakub.svoboda1@fs.cvut.cz](mailto:jakub.svoboda1@fs.cvut.cz)),

Ing. Martin Chvojka ze SVÚM a.s. Čelákovice ([chvojka@svum.cz](mailto:chvojka@svum.cz))

Ing. Lucie Tynková z MEFRIT, spol. s.r.o. Mělník ([tynkova@mefrit.cz](mailto:tynkova@mefrit.cz)) za přislíbené podpory

Ing. Josefa Pawlase (MEFRIT, spol. s.r.o.) a dalších pracovníků dříve činných v tomto oboru (...)

Prvým úkolem je především oslovit všechny další potenciální zájemce o opětovné fungování a neformální spolupráci Smaltařů.

Je proto potřeba, a na každém z nás, předat informaci o této aktivitě a snaze, která je posledním pokusem o restart, aby tato odborná skupina mohla zase být funkční a ku prospěchu všech.

Vzhledem k poskytnutí prostoru k jednání Technickým muzeem v Brně, za což moc děkujeme i vzhledem ke skutečnosti, že na závěr výstavy o smaltech proběhne zde odborná konference „Umění emailu/Technika smaltu“ bude nejhodnější se setkat při této příležitosti k načerpání vědomostí, rozšíření našich řad i projednání věcí dalších dne 29. května 2018.

(Plánované a předpokládané setkání na ČVUT v Praze dne 21. 5. 2018 posuneme na závěr roku.)

Další informace získáte na emailu: [jakub.svoboda1@fs.cvut.cz](mailto:jakub.svoboda1@fs.cvut.cz)

## Seminář „Práškové plasty,,

Během měsíce února a března se uskutečnil na Fakultě strojní ČVUT v Praze na Ústavu strojírenské technologie odborný kurz „Práškové plasty,,. Studia se zúčastnilo více jak dvacet účastníků z provozů práškových lakoven z celé republiky.

Ve 40 výukových hodinách si posluchači vyslechli přednášky 10 specialistů z předmětů, které tvoří základní znalosti potřebné ke kvalifikovanému plnění povinností v těchto technologiích a souvislostech při aplikacích práškových plastů (předúpravy, bezpečnost, rizika, chyby v povlacích).

Na základě vědomostí získaných v tomto kurzu obdrželi posluchači po závěrečném testu doklad o absolvování tohoto odborného studia a o odborné způsobilosti k bezpečnému plnění funkcí v tomto oboru.

Vzhledem k vysokému zájmu a omezenému počtu posluchačů ve studijní skupině připravují pořadatelé další běh tohoto studia ještě v druhé polovině tohoto roku.

Vzhledem k novým technologiím, vyšším požadavkům na kvalitu i bezpečnost je nezbytné přehodnotit zaběhlé zvyklosti o zapracování nekvalifikovaných či nepodložené praxi a nedoložitelném stupni kvalifikace.

Prostředky věnované alespoň základnímu odbornému studiu se mnohonásobně vrátí v kvalitě povlaků a zvládnutí požadavků firem na tyto technologie i z hlediska platných předpisů.

Bližší informace o tomto studiu na: [info@povrchari.cz](mailto:info@povrchari.cz) a na [www.povrchari.cz](http://www.povrchari.cz)

## Vzdělávání v oboru lepení

Centrum technologických informací a vzdělávání – CTIV při Ústavu strojírenských technologií Fakulty strojní ČVUT v Praze v rámci programu Celoživotního vzdělávání pro zájemce z technické veřejnosti připravilo 26. února 2018 další z odborných seminářů tentokrát na téma „Lepení,,.

Hlavním partnerem této akce, který zároveň zajistil odbornou náplň, bylo Centrum lepení Brno, které je v současnosti vrcholovým pracovištěm pro vzdělávání a certifikaci v České republice.

Účast více jak čtyř desítek přítomných z odborných firem a řady různých pracovišť potvrdilo aktuálnost a zájem o tuto problematiku.

Cílem tohoto setkání bylo mimo vyslechnutí odborných přednášek z tohoto rychle se rozvíjejícího oboru především představení aktivit Centra lepení a získání informací o možnostech a formách studia této problematiky k získání potřebné kvalifikace pro zájemce z odborných firem.

Organizátoři tohoto setkání chtějí zmapovat o jaký stupeň studia, respektive kvalifikaci, je ze strany technické veřejnosti největší zájem a podle toho by na začátku nového semestru připravili podmínky k jeho rychlému zahájení s potřebným obsahem a kvalifikačním dokumentem. Zájemci se mohou proto již nyní nezávazně ozvat na adresu: CTIV na ČVUT v Praze na email [viktor.kreibich@fs.cvut.cz](mailto:viktor.kreibich@fs.cvut.cz) nebo na tel: 602341597.





## CENTRUM PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY

Centrum pro povrchové úpravy v rámci celoživotního vzdělávání v oboru povrchových úprav připravuje základní kvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven:

### GALVANICKÉ POKOVENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ZAHÁJENÍ KURZU – ZÁŘÍ 2018

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

Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci pracovníků galvanoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu galvanických povlaků. Postupně je probírána problematika této technologie v celém rozsahu potřeb pro získání kvalifikačního certifikátu.

#### 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



**V případě potřeby připravíme program dle požadavků firmy.**

#### Garanti kurzu:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.  
Ing. Petr Szelag (Pragochema spol. s r.o.)

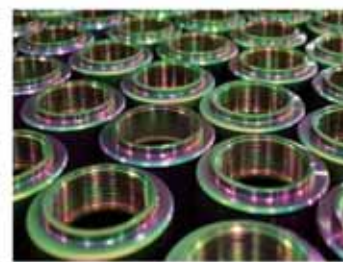
#### Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)  
(3 x 2 dny)

#### Více informací:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. +420 602 341 597  
Ing. Jan Kudláček, Ph.D. +420 605 868 932

info@povrchari.cz



# Evropský inženýr lepení European Adhesive Engineer

## EWF 517

  
GSI SLV  
SVV Praha

### Vzdělávací cíl:

Nárůst požadavků v průmyslu se v poslední době intenzivně projevuje i v oblasti spojování různých materiálů. Do popředí se dostává lepení, jako metoda spojování. Lepení se velmi rozšířilo a s tím souvisejí přirozeně zvýšené požadavky na kvalifikaci personálu. Inženýr lepení získá klíčové kompetence a zodpovědnost za veškeré procesy lepení v provozu. Počínaje progresivním vývojem produktů, výběrem vhodného lepidla, plánováním výroby, konstrukcí lepeného spoje konče zajištěním kvality. Praktická výuka a cvičení v laboratoři během kurzu přispějí k prohloubení teoretických poznatků.

### Cílová skupina:

Kurz je určen pro dozorový personál, který je pověřen dozorem při procesu lepení ve výrobě. Je zaměřen na pracovníky z oblasti konstrukce, výzkumu a vývoje či plánování výroby. Je vhodný i pro aplikační inženýry, pracovníky v laboratoři nebo výrobce lepidel.

### Předpoklady:

Účastníci musí mít dobré znalosti vyučovacího jazyka, aby byli schopni následovat výuku a vykonat závěrečnou zkoušku. Ukončené vysokoškolské vzdělání v technickém či přírodovědném oboru. Zájemci, kteří nesplňují tuto podmínku, mohou být posluchači kurzu. Obdrží osvědčení o účasti. Po doložení dokladu o ukončeném vysokoškolském vzdělání obdrží zpětně diplom. Výstupní dokument je diplom Evropský inženýr lepení dle směrnic EWF od České svářečské společnosti ANB.

### Délka a ukončení kurzu:

Kurz probíhá v rozmezí 8 výukových týdnů. Každý týden se věnuje jiné tematické oblasti. Prvních sedm týdnů je ukončeno písemnou zkouškou. V osmém týdnu se koná ústní zkouška. Další informace na [www.svv.cz](http://www.svv.cz)

### Časový harmonogram:

1. týden 14. 5. – 18. 5. 2018, 2. týden 4. 6. – 8. 6. 2018, 3. týden 25. 6. – 29. 6. 2018  
4. týden 20. 8. – 24. 8. 2018, 5. týden 17. 9. – 21. 9. 2018, 6. týden 8. 10. – 12. 10. 2018  
7. týden 5. 11. – 9. 11. 2018, 8. týden 26. 11. – 29. 11. 2018

### Obsahová náplň kurzu:

Základy techniky lepení a polymerů, lepicí systém, lepidla a jejich členění, výběr lepidla, vazebné síly, adheze, materiály lepených spojů, povrchové úpravy a předúpravy materiálů, výpočty lepených spojů a konstrukce, dávkovací technika a automatizace lepení, hybridní spojování, metody spojování, BZOP v procesu lepení, procesní management a technika, řízení kvality, strategické plánování a nákup, zkušební techniky a metody, destruktivní a nedestruktivní zkoušky, analytické metody lepení, stárnutí lepených spojů, exkurze ve vybraném podniku

[WWW.SVV.CZ](http://www.svv.cz)

Odborné akce



POŘÁDÁ

25/4 – 26/4/2018

ODBORNÝ SEMINÁŘ

# TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ A PŘEDÚPRAVY PОВRCHŮ

HOTEL  
ZÁMEK ČEJKOVICE



MEDIÁLNÍ PODPORA

*Technický týdeník***MM** PRŮMYSLOVÉ  
SPEKTRUM**tribotechnika****KONSTRUKCE****ST** TROJÁRSTVO  
TROJIRENSTVÍ

PARTNER

BVV

Veletřhy  
Brno**W** POVCHARI.CZ



# PROTEZINK

## PROgresivní Technologie ZINKování

6. a 7. června 2018  
Ledeč nad Sázavou  
Hotel Luna Kouty

Odborné fórum

Pod záštitou:

Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky  
Česká asociace ocelových konstrukcí



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU



Generální partner:



Partner fóra:



Mediální podpora:

Technický týdeník



PRŮMYSLOVÉ  
SPEKTRUM



KONSTRUKCE  
TISKOVÝ ČASOPIS PRO INŽENÝRY A STAVBAŘE



www.inpu.cz



60. mezinárodní  
strojírenský  
veletrh

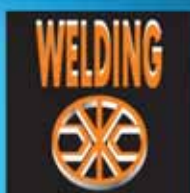
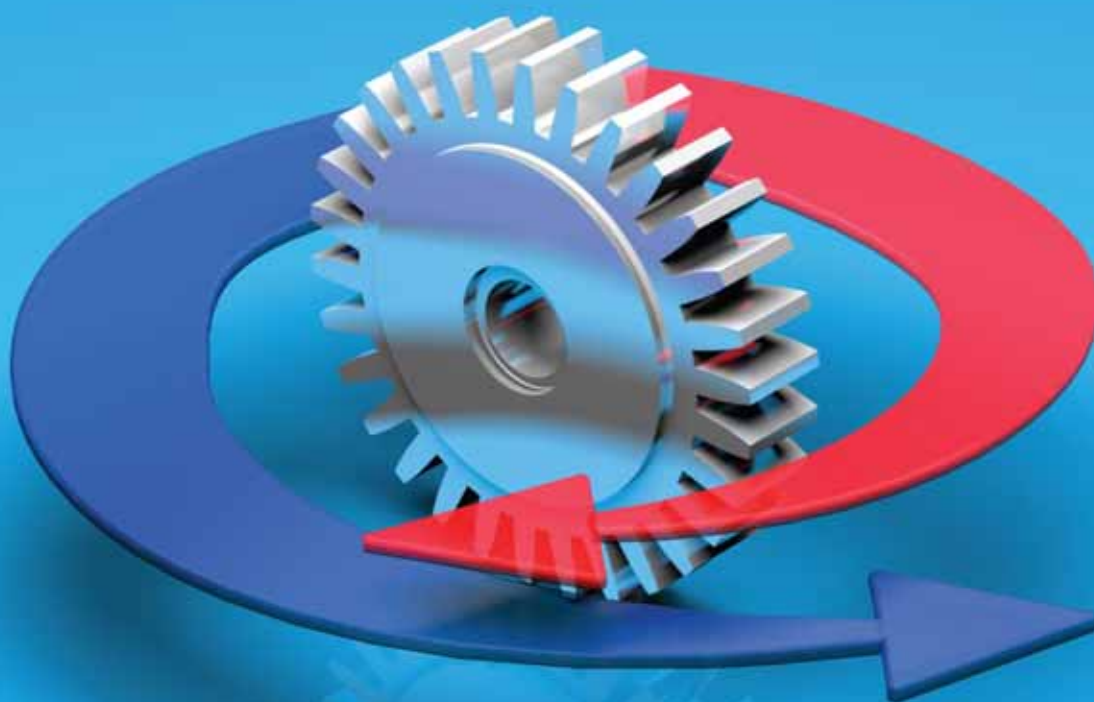
MSV 2018



11. mezinárodní  
veletrh obráběcích  
a tvářecích strojů

IMT 2018

**AUTOMATIZACE**



**1.-5. 10. 2018**

Výstaviště Brno

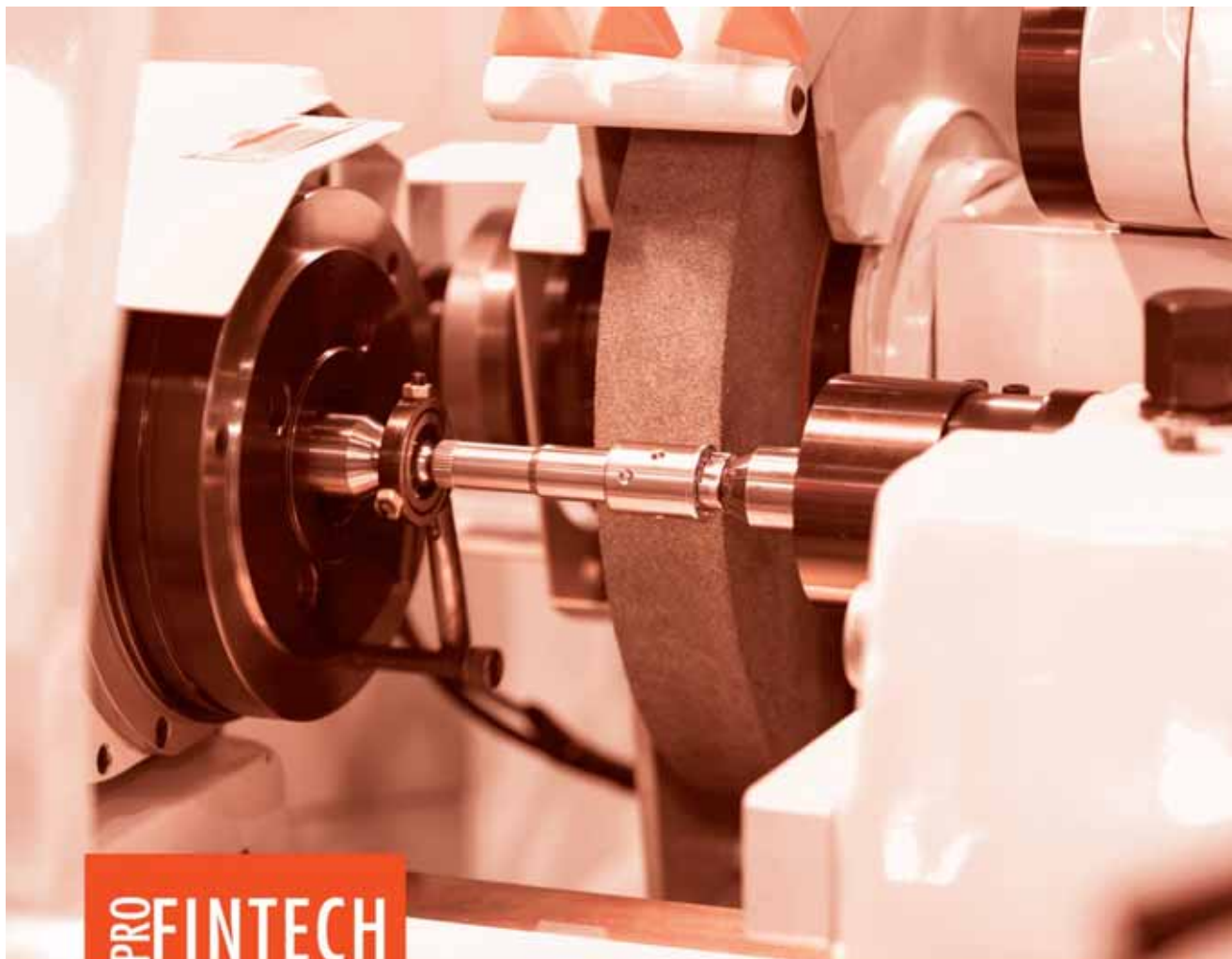
[www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

**60<sup>th</sup>  
MSV**

BVV



Veletrhy  
Brno



PROFINTECH



7. mezinárodní veletrh technologií  
pro povrchové úpravy



MSV 2018



IMT 2018



1.–5. 10. 2018

Výstaviště Brno

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

60<sup>th</sup>  
MSV

BVV



Veletrhy  
Brno



## Reklamy



Jako jeden z předních distributorů galvanizovaných plastů v oblasti automobilového průmyslu spolupracuje skupina BIA s moderními výrobními podniky v Německu, Číně a na Slovensku. Zároveň jako jeden z vedoucích technologických podniků v dané oblasti pracuje BIA nepřetržitě na zlepšování procesů, čímž se stává často oslovovaným partnerem, pokud jde o komplexní řešení týkající se povrchů a povrchové úpravy.

Také vás fascinují povrchy a jejich úprava? Tak neváhejte a přihlaste se na pracovní pozici

## Vedoucí oddělení galvanizace (m/ž) BIA Plastic and Plating Technology Slovakia s.r.o.

### vaše úkoly

- Optimalizace a stabilizace galvanické výroby
- Identifikace a prosazení opatření pro optimalizaci procesů a racionalizaci v rámci oddělení galvanizace i jí příslušejících oblastí, jako je např. laboratoř a závěsy
- Odpovědnost za vedení 80 pracovníků
- Vývoj a prosazení systematického kvalifikačního systému pracovníků oddělení galvanizace
- Péče o specializované firmy v oblasti galvanizace
- Zvyšování účinnosti zdrojů
- Konstruktivní spolupráce s dotčenými odděleními jako jsou management kvality či výstupní kontrola
- Přebírání odpovědnosti za stav nákladů oddělení galvanizace (prezentace, porovnání, návrhy na snižování)

### váš profil

- Ukončené vzdělání v oboru galvanizér
- Pracovní zkušenosti v oblasti galvanizace plastů
- Zkušenosti s vedením pracovníků
- Podnikavý duch
- Pracovní zkušenosti v oblasti automobilového průmyslu jsou podmínkou
- Analytické myšlení, chuť učit se
- Dobré komunikační schopnosti, suverénnost a schopnost pracovat v týmu

### O společnosti

Jsme jedním z předních distributorů plastových dílů s kvalitním galvanizovaným povrchem v oblasti automobilového průmyslu. Přebíráme odpovědnost od prvního technického rozhovoru o konstrukci a sestavování nástrojů až po hotový galvanický produkt. 1300 pracovníků po celém světě prosazuje pomocí svých kreativních nápadů i individuální designérské nároky a přání při neustálé záruce poskytování té nejvyšší kvality.

### Kontaktujte nás

Žádosti spolu s platebními požadavky a termínem možného nástupu budou přednostně vyřízeny online prostřednictvím: [www.bia-kunststoff.de](http://www.bia-kunststoff.de)

Bližší informace o pozici a výběrovém řízení vám poskytne:

Pia Franzen / Personální oddělení

[pia.franzen@bia-kunststoff.de](mailto:pia.franzen@bia-kunststoff.de)

+49 212 22330 -243

Technologien – Oberflächen – Umwelt

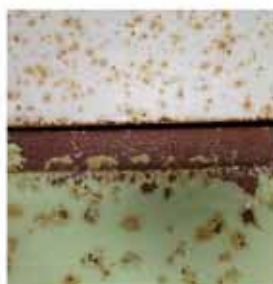


Institut  
povrchových  
úprav



## INSTITUT POVRCHOVÝCH ÚPRAV ZAJIŠŤUJE

- inspekční a kontrolní činnost v oboru povrchových úprav
  - aplikovaný výzkum v oblasti povrchových úprav
  - poradenské služby z oboru povrchových úprav
- pořádání odborných kurzů a seminářů pro povrchové úpravy
  - odborné posudky povrchových úprav
  - znalecké posudky povrchových úprav
- zajišťování přijímacích zkoušek povrchových úprav
  - projektování povrchových úprav
  - zajištění povrchové úpravy materiálů



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



Harmony in  
Chemistry

# CHEMIE PRO PRŮMYSL A LAKOVNY

více než 3 000 produktů

- obráběcí kapaliny
- odmašťování
- antikoroziční ochrana
- chemické předúpravy
- ředidla
- proplachy robotů
- koagulace laků
- odlakování



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

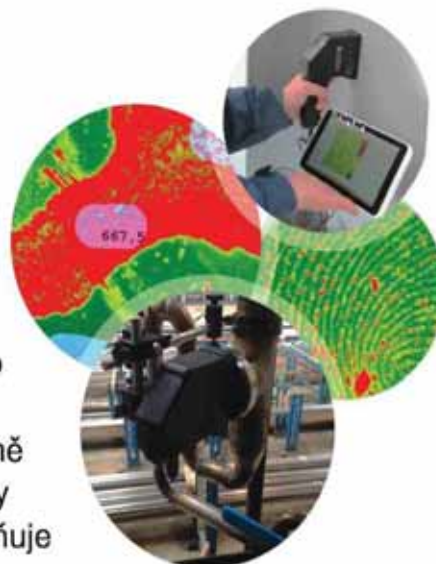


# Recognoil

nondestructive oil layer detector

Firma TechTest, s.r.o. se zabývá vývojem detekčních zařízení a metod pro kontrolu kvality povrchů a kapalin. V roce 2014 společnost TechTest představila novou verzi unikátního zařízení pro detekci mastných nečistot Recognoil. Vyvinuté zařízení je schopno v reálném čase poskytnout obsluze informace o znečištění povrchu předmětu mastnotou ve formě obrazových dat, včetně stanovení tloušťky vrstvy a plošné koncentrace. Zařízení Recognoil umožňuje díky neustálemu vývoji využití v celé řadě oborů.

Kombinací vhodného příslušenství a softwarových doplňků lze navíc dosáhnout plnohodnotných výstupů s celou řadou užitečných informací pro popis stavu složitých a obtížně přístupných povrchů.



**Vývoj optických detekčních zařízení**  
Vývoj nových zařízení a softwarových řešení.



**Optimalizace procesů**  
Detekce mastných nečistot za účelem zkvalitnění vašich procesů.



**Automatizace / řešení na klíč**  
Automatizace procesu měření a vývoj zařízení dle specifických požadavků zákazníka.



**Servisní činnost**  
Servisní činnost a technická podpora pro naše zákazníky.



**Poradenská činnost**  
Poradenská činnost v oboru povrchových úprav.



[www.techtest.eu](http://www.techtest.eu)

TechTest, s.r.o., Na Studánkách 782, 551 01, Jaroměř, Česká republika

Účastník odborného semináře „Technologie čištění a předúpravy povrchů“ – 25. a 26. 4. 2018 Čejkovice



## Priemyselné čistenie a odmasťovanie ktoré je

### Dôkladné

Ultrazvuk dokáže vyčistiť špinu či masťotu aj z malých a ťažko dostupných miest.

### Rýchle

V porovnaní s ostatnými druhmi čistenia je ultrazvukové čistenie oveľa rýchlejšie.

### Ekologické

Nepotrebuje agresívne chemikálie, ale čistiace prípravky na vodnej báze.

### Šetrné

Po čistení ultrazvukom nezostáva žiadne známky mechanického poškodenia.

## APLIKÁCIE

Gumársky priemysel

Plastikársky priemysel

Povrchové úpravy

Lakovne

Zlievarne

Automotive a strojárstvo

Autoservis

Potravinársky priemysel

Optika a zlatníctvo

Údržba

## NAŠE SLUŽBY



**Kooperatívne  
čistenie**



**Prenájom  
zariadení**



**Návrh a výroba  
zariadení**



**Servis  
a údržba**



**Meranie  
kvality ultrazvuku  
a odmastenia**



**Čistiace  
prípravky**

[www.notus.sk](http://www.notus.sk)

Účastník odborného seminára „Technologie čištění a předúpravy povrchů“ – 25. a 26. 4. 2018 Čejkovice



zařízení pro povrchové úpravy

**S.A.F. Praha spol. s r.o.**

Vybíralova 975/3, 198 00 Praha 9 (sídlo)

Příšimasy 38, 282 01 Český Brod (pracoviště)

Tel: +420 321 672 815

Email: info@saf.cz

- Tlakovzdušné tryskací komory
- Pneumatické tryskací boxy
- Automatické tryskací stroje s metacími koly
- Odlučovače prachu
- Metalizační pracoviště
- Lakovací a odmašťovací kabiny
- Zavážecí vozy
- Příslušenství



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

Účastník odborného semináře „Technologie čištění a předúpravy povrchů“ – 25. a 26. 4. 2018 Čejkovice

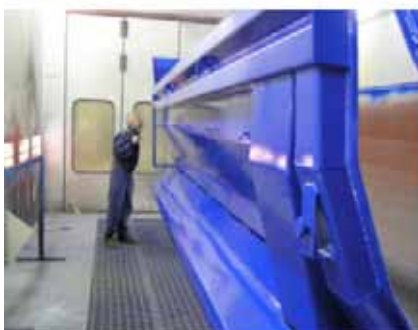


## KOMPLEXNÍ SLUŽBY PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY



### 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

## Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

---

### Šéfredaktor

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

### Redakce

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D.

Ing. Michal Pakosta, Ph.D.

Ing. Petr Drašnar, Ph.D.

Ing. Dana Benešová, Ph.D.

Ing. Michal Zoubek

Ing. Jakub Svoboda

Ing. Jiří Kuchař

Ing. Hana Hrdinová

### Redakční rada

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

Ing. Vlastimil Kuklík, Ph.D., InPÚ z.ú.

Ing. Miloslav Skalický, ZVVZ MACHINARY, a.s.

Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

Ing. Jan Kudláček, Ph.D., ČVUT v Praze, Fakulta strojní

### Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D.

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

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

### Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Semonice 110

551 01 Jaroměř

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

tel: 605 868 932

**Povrcháři ISSN 1802-9833**

Časopis Povrcháři byl vybrán v roce 2011 jako kvalitní pokračující zdroj informací u Českého národního střediska ISSN.

Tento on-line zdroj je uchováván jako součást českého kulturního dědictví.