

Povrchové úpravy

Koroze

Kvalita

Legislativa

Ekologie

PF 2011



Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři,

na úvod, či vlastně závěr toho posledního letošního povrchářského povídání by se mělo (kdyby se to umělo) napsat úplně něco tichého a malého téměř internetově neviditelného, aby si každý z Vás, na své adrese četl a cítil to, co si přeje sám nejvíce. Kéž by se Vám to všem podařilo vrchovatě při čtení několika následujících veršů od K. V. Raise.

Zasypána sněhem širá leží lada,
s plné lunny tiše záře na ně padá.

Prostřed bílé pláně osněžených polí
jenom z plané hruše pahýl zůstal holý.

Na zahradách bílých, dole na úvale
přikrčeny dřímou naše domky malé.

V drobných oknech jejich jiskry světla není,
v tichých snech tam leží lidé unavení.

Nad sněhovou plání vzduch se vlní tiše -
to jak česká země z hluboka tak dýše...

Ať i v tom novém roce Vás vaše lodičky života vedou jen šťastnými vodami.

To Vám přejí Vaši

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, PhD.

Ohlédnutí za letošním setkáním povrchářů na Myslivně

Ve dnech 24. a 25. listopadu se v Brně v hotelu Myslivna uskutečnilo již dvacáté sedmé setkání pracovníků oboru povrchových úprav na odborném semináři „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“ pořádané Centrem pro povrchové úpravy, které dnes představuje největší zcela neformální a volně sdružení pracovníků oboru povrchových úprav v našich zemích na bázi téměř dvou tisíc e-mailových adres propojených kolem svého online časopisu Povrcháři a adresy www.povrchari.cz, resp. povrchari.sk. Aktivní každoroční účastí téměř dvou stovek specialistů tohoto oboru se Myslivna stává i prezentační akcí celého oboru povrchových úprav za mediální podpory všech našich prestižních odborných technických medií, předních odborných firem i organizací z České republiky a postupně i ze zahraničí.

Obor povrchových úprav se rozvíjí velmi rychle, což je dáno nejen jeho významem, ale především nekončící řadou požadavků strojírenství i zcela nově se rozvíjejících oborů lidské činnosti. Rychle se též rozvíjí technologické poznatky, ale zároveň i technologická konkurence. Je tudíž nezbytné, v zájmu pro rozvoje firem, oboru i společnosti, neustále sledovat technický vývoj a získávat nové informace. Více jak dvacet odborných přednášek vybrali proto organizátoři i letos na základě požadavků technické veřejnosti, ale i příspěvků předních specialistů oboru především v duchu názvu této akce z progresivních a netradičních technologií povrchových úprav.

Smyslem těchto setkávání na Myslivně je však nejen získávat nové poznatky, nápady a kontakty, ale v neposlední řadě navázat nová a obnovit stávající přátelství. Věříme, dle ohlasů účastníků, že se i letos organizátorům a jejich spolupracovníkům podařilo splnit tyto požadavky a potřeby vyjádření letošním mottem tohoto setkání: „nezaostat, nebát se a pracovat i za stávajících podmínek k získání a udržení prosperity“.

Foto z uskutečněného 7. Odborného setkání na Myslivně akce je možné stáhnout z www.povrchari.cz

Chemické odlakování rychle, ekonomicky a ekologicky

Ing. Roman Konvalinka, Atotech CZ, a.s.

Stoprocentní kvalita povrchové úpravy a nulová zmetkovitost je cílem každého výrobce. Tento cíl je ale prakticky nedosažitelný, tudíž nastává problém, jak opravit vadnou povrchovou úpravu. V lakovnách se navíc kromě opravy zmetků jedná i o odlakování dílů pro repasi, odlakování závěsů, háčků a případně i maskovacího materiálu. Zařízení pro odlakování bývá často kvůli svému „negativnímu vlivu“ na okolí umístěno v nepříliš viditelných místech výroby nebo se, ještě raději, provádí odlakování externě.

Odlakování lze provádět mnoha způsoby, přičemž třemi nejběžnějšími metodami je tryskání, pyrolýza a chemické odlakování. Pro tryskání hovoří univerzálnost použití na téměř všechny druhy základních materiálů a typů laků, malé energetické a pořizovací náklady. Navíc se tryskáním odstraní i případná koroze a zdrsni se základní materiál, takže tryskání slouží i jako dobrá předúprava před lakováním. Velkou nevýhodou je většinou náročnost na lidskou práci, zejména pokud se jedná o složité tvarované díly, vysoká prašnost, hlučnost a možnost poškození základního materiálu abrazivem.

Pyrolýza, čili spalování v peci, si poradí i se složité tvarovanými díly nebo s háčky a s libovolným typem laku. Výhodou je, že nevznikají prakticky žádné odpadní vody a téměř žádný odpad (až na popel). Velkou nevýhodou je ovšem energetická náročnost procesu, relativně dlouhá doba odlakování, nutnost dočištění spáleného laku z dílce (například tryskáním) a teplotní namáhání odlakovaného dílce, které mnohdy končí ztrátou mechanické pevnosti dílce a tím i jeho zničením. Namáhání nevádí u technických dílů, jakými jsou rošty nebo skidy, ale pro malé, například drátěné díly, je pyrolýza nevhodná. Navíc investice do pyrolýzní pece také není zanedbatelná.

Třetím a zpravidla nejpoužívanějším způsobem je odlakování chemické. Dalo by se říci, že chemické odlakování má, při vhodném výběru lázně, zřejmě pozitivita nad výše uvedenými metodami (tj. rychlost odlakování, šetrnost k základnímu materiálu), ale zpravidla se jedná o chemické látky, které jsou z environmentálního hlediska přinejmenším problematické. Navíc v dnešní době je cítit odstup ke všemu chemickému. V minulosti byl tento přístup mnohdy oprávněný. Pro odlakování se používaly a někde stále používají chlorované uhlovodíky, fenoly, či jiná toxická rozpouštědla, horký koncentrovaný hydroxid sodný nebo draselný, kyselina mravenčí nebo sírová. Při provozu odlakovacích lázní, které navíc zpravidla neměly dlouhou životnost, tak vznikala i spousta nebezpečného odpadu a odpadních oplachových vod.

Pro chemické odlakování nabízí **Atotech CZ, a.s.** dvě řady inovativních produktů, které poskytují ekologické a zároveň vysoce ekonomické řešení odlakování: **Master Remover** a novinku roku 2010 technologii **Recover**.

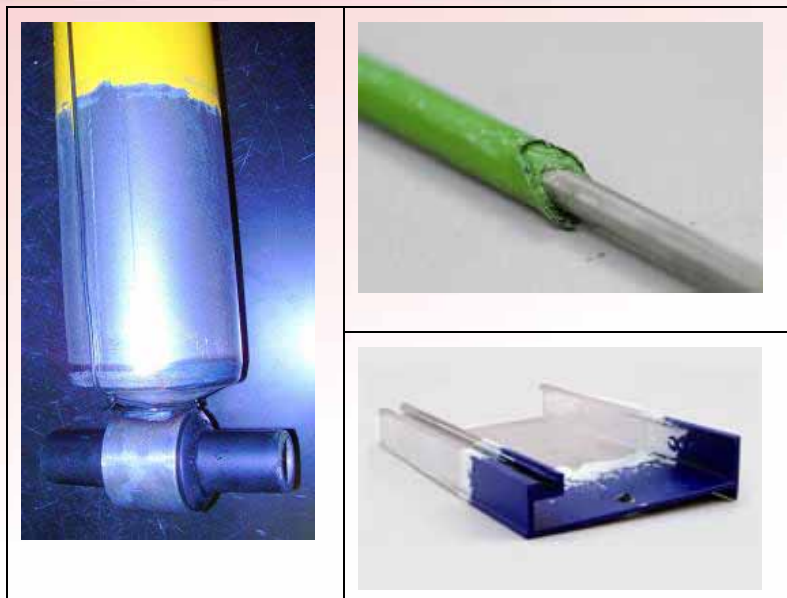
Odlakovače Master Remover

Odlakovací lázně **Master Remover** firmy **Atotech** byly uvedeny na trh již v roce 2007, vynikají všemi výhodami chemických odlakovacích lázní, ale díky svému složení vyhovují všem dnešním požadavkům na ekologicky šetrný provoz. Lázně vynikají i bezkonkurenční rychlostí odlakování a prakticky neomezenou životností lázně.

Technologie / Výhody	Master Remover	Dichlormethan	Benzyl Alkohol	Horký louh	Pyrolýza	Roztavené soli	Tryskání
Nepoškozuje základní materiál	☺	☹	☹	☹			
Malý vliv na životní prostředí	☺	☹	☹	☹	☹		☹
Není potřeba dočišťovat dílce po stažení laku	☺	☹	☹	☹		☹	
Aplikace bez rizik plynoucích z vysokých teplot	☺	☹	☹	☹			☹
Rychlost stahování	☺	☹			☹	☹	☹
Dlouhá životnost	☺				☹	☹	☹
Malé nároky na údržbu zařízení	☺	☹	☹	☹			☹

Obr. 1.: Porovnání vlastností a výhod obvyklých odlakovacích technologií

Pozn: Tabulka obsahuje obecně platné informace, které nemusí úplně platit pro specifické případy



Obr.2 – 4 .: Kompletně odlakované dílce: Odlakovače Master Remover si poradí rychle a ekologicky s libovolně silnou vrstvou laku

Nejpoužívanější lázeň z řady, **Master Remover 4500**, je tvořena emulzí tvořenou ekologicky nezávadným organickým rozpouštědlem a alkalickou směsí hydroxidů a povrchově aktivních látek. Tato emulze tak za tepla dokáže odstraňovat nejružnější laky rychlostí 3 - 10 μ m (při 40 – 70°C) za minutu. Odlakování dílců s průměrnou vrstvou práškového laku cca 80 - 100 μ m je tak záležitostí minut, maximálně půl hodiny. Ovšemže na trhu existuje řada přípravků, které pracují za studena, v nabídce je má i Atotech, ale u žádného z nich nedosáhnete tak vysoké rychlosti odlakování.

Zatím jsme také nenarazili na barvu, kterou by Master Remover neodstranil. Nevýhodou této lázně je omezení použitelnosti na ocel, železo, mosaz a slitiny hořčíku, nelze jí tedy použít na hliník nebo zinek. Obrovskou výhodou je také prakticky neomezená životnost lázně. V České republice je v provozu lázeň již od roku 2007 a to bez nutnosti výměny lázně. Master Remover způsobí rozpad laku na drobné částičky, které lze snadno odfiltrovat, případně je lze nechat usadit na dně a odstranit při pravidelném čištění vany. Lázeň také není citlivá na vodu, naopak zakládá se částečně z vody. Koncentrát se nelikviduje a oplachové vody neobsahují žádné nebezpečné látky a tak je lze bez problémů likvidovat na ČOV. Lázně Master Remover neobsahují nebezpečné těkavé látky a při provozu se uvolňuje méně těkavých organických látek (VOC) než při provozu konvenčních chemických stahovacích lázní. V porovnání s pyrolýzou nebo otryskáváním je obsluha zařízení mnohem méně vystavena působení nebezpečných vlivů. Master Remover představuje z hlediska bezpečnosti práce a ochrany zdraví ideální alternativu k běžně používaným technologiím.

Na dílcích nezůstávají po odlakování žádné zbytky laku, takže jej lze obvykle zavěsit na začátek lakovací linky a provést novou povrchovou úpravu. Díly máte také vždy pod kontrolou a lze tak předejít jejich poškození při přepravě a manipulaci v externí odlakovně.

Ve spolupráci s externími dodavateli zařízení dodává Atotech lázní s kompletním odlakovacím pracovištěm a to mnohdy za cenu, která se Vám díky dlouhé životnosti lázně vrátí nejspíše do roka. Master Remover se vyplatí každému, kdo za externí odlakování utratí více než cca 250.000 Kč ročně, případně tomu, kdo ocení okamžité odlakování bez nutnosti převozu dílců k externímu odlaku.



Obr. 5. : Pracoviště pro odlakovací lázeň Master Remover 4500 firmy Galvos spol. s r.o, Hlinsko

Odlakovací technologie Recover

Novinkou v portfoliu je technologie **Recover** pro odlakování cenných dílců, především z hliníku nebo slitin barevných kovů. Tato technologie byla původně určena k odlakování leštěných hliníkových ráfků, ale umožňuje i odlakování jakýchkoliv drahých dílců, do kterých bylo investováno značné množství prostředků před závěrečnou povrchovou úpravou lakováním. Výhodou je absolutní zachování povrchové úpravy, ať již se jedná o galvanizovaný povrch nebo povrch leštěný do vysokého lesku. Díky tomu, že nemůže dojít k žádnému napadení základního materiálu, je tato technologie schválena například Fordem (schválení WSS-M2P109-B) jako jediná možná metoda pro odlakování hliníkových ráfků.

Chemické přípravky lázně **Recover** neobsahují nebezpečné látky, tudíž provoz této technologie je vysoce ekologickým. Rychlost stahování je také vysoká, kolem 3-5 μ m za minutu, takže odlakování dílce je zpravidla otázkou cca 60 - 90 minut. Přípravky **Recover** dodáváme spolu s celým výrobním zařízením, takže ručíme za 100% bezproblémový provoz odlakovacího pracoviště.



Obr 6 a 7.: Absolutně zachovaný vysoký lesk po odlakování v lázni Recover

Závěr

Odlakovací lázně **Master Remover** z portfolia Atotech přináší několik podstatných výhod v porovnání s konkurenčními produkty

- Vysoká rychlost odlakování všech typů práškových laků, KTL i mokrých barev a to rychlostí až cca 10 μm za minutu
- Nenapadá základní materiál, materiál neztrácí mechanickou pevnost
- Aplikace ponorem i postřikem, lze i jednoduše vložit do linky (např. pro KTL)
- Odlakované dílce není potřeba dočišťovat, lze je ihned znovu nalakovat
- Bez fenolu, chlorovaných rozpouštědel a dalších toxických látek
- Odlakovací lázeň nezapáchá
- Dlouhá, prakticky neomezená životnost lázně, a tím pádem i úspora nákladů na likvidaci odpadních vod.
- Provozní zkušenost několik let bez výměny lázně
- Snížení celkových provozních nákladů na odlakování

Odlakovací technologie **Recover** přináší

- 100% odlakování cenných dílů bez sebemenšího poškození základního materiálu a bez ztráty lesku výrobku
- Bez použití toxických rozpouštědel nebo jiných nebezpečných látek
- Vysoká rychlost odlakování
- Určeno především pro velkokapacitní odlakování hliníkových ráfků, střešních nosičů a dalších autodílů, lakovaných dílců domácích spotřebičů a dalších výrobků, které prošli před lakováním drahou povrchovou úpravou

Záruka na povlaky žárového zinku

Ing. Vlastimil Kuklík, Wiegel CZ žárové zinkování s.r.o.

Abstract

Zinkové povlaky nanášené na ocelové dílce z roztaveného kovu ponorem představují ve světě nejrozšířenější způsob ochrany oceli proti korozi. Schopnost povlaků žárového zinku poskytnout oceli dlouhodobou a účinnou protikorozi ochranu je známá již od poloviny 18. století. Od té doby se technologie žárového zinkování oceli masově rozšířila a dosud nebyla překonána. Důvodem pro to jsou jednoznačné přednosti tohoto protikorozi systému, které jinými technologiemi nelze při srovnatelných nákladech dosáhnout.



V energetice nebo dopravě je žárový zinek nepřekonatelným protikorozi systémem

V souvislosti s pojmem „účinnost protikorozi systému“ si zákazník pochopitelně klade otázky: „Jakou může požadovat záruku?“ „Jak dlouhou dobu bude jeho pozinkovaný výrobek schopen korozi odolávat?“

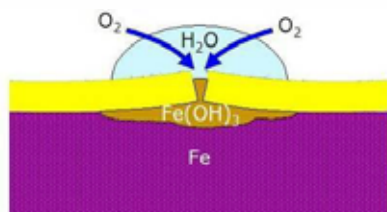
Princip ochrany oceli proti korozi povlakem zinku

Zinek sám není ušlechtilým kovem, který by byl vůči korozním vlivům netečný. Ačkoliv zinek slouží k ochraně oceli proti korozi, oproti železu se vyznačuje poměrně nízkou korozní odolností.

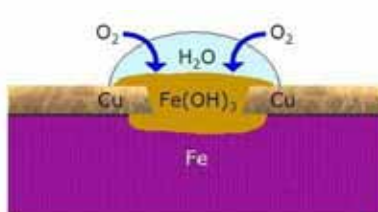
ušlechtilější kovy	elektrochemický potenciál	+	↑	zlato
méně ušlechtilé kovy				-
				nikl
				měď
				olovo
				železo
				zinek
				hořčík

Potenciálová řada některých kovů v mořské vodě

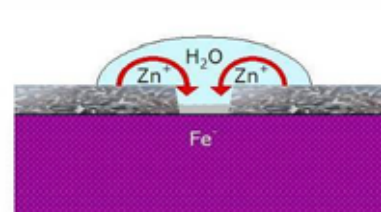
Princip ochrany oceli proti korozi žárovým zinkováním, pomineme-li důležitou katodickou ochranu, spočívá ve vytvoření bariéry z kovového povlaku, který vyniká schopností přirozeně se pasivovat.



Koroze oceli při vadě v organickém povlaku

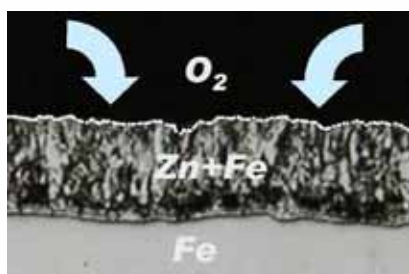


Koroze oceli při vadě ušlechtilého kovového povlaku

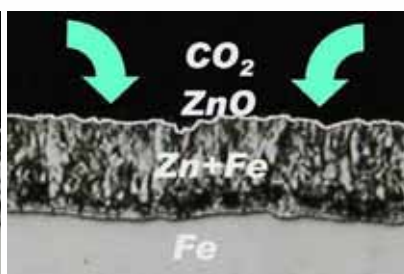


Katodická ochrana oceli povlakem z méně ušlechtilého kovu

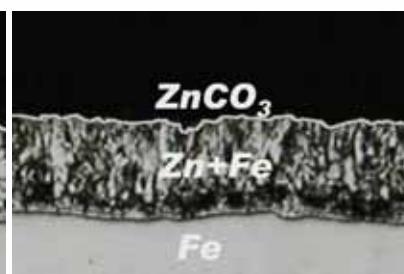
Čistý zinek vystavený působení atmosférických vlivů okamžitě oxiduje a pokrývá se vrstvičkou nestabilního oxidu zinečnatého, který se za příznivých podmínek (suché atmosférické prostředí) působením vzdušného oxidu uhličitého postupně přeměňuje na stabilní uhličitán zinečnatý. Tato sloučenina vyniká velmi dobrou mechanickou i chemickou odolností, je konzistentní, spolehlivě izoluje zinek od korozního prostředí a výrazně zpomaluje jeho korozní rychlost. Tato pasivační vrstvička především vlivem eroze postupně ubývá, přičemž je doplňována z povlakového kovu. Povlak žárového zinku vystavený působení povětrnostních vlivů tedy podléhá korozi a postupně ubývá. Pozinkovaná ocel je proti korozi chráněna tak dlouho, dokud zinek z jejího povrchu neodkoroduje.



Povrch zinkového povlaku na vzduchu oxiduje



Na oxid zinečnatý působí vzdušný oxid uhličitý



Zinek se pokrývá vrstvičkou uhličitánu zinečnatého

Životnost protikorozního systému tvořeného zinkovým povlakem tedy závisí na korozní rychlosti zinku v daném korozním prostředí. Relativně nízkých hodnot ročních korozních úbytků zinku je dosahováno v neutrálním až mírně alkalickém prostředí. Naproti tomu kyselému dešti zinek odolává velmi špatně a rychle podléhá progresivní korozi. Korozní rychlosti některých kovů v závislosti na stupni korozní agresivity atmosférického prostředí uvádí norma ČSN ISO 9223 „Korozní agresivita atmosféry Klasifikace“.

Stupeň korozní agresivity	Průměrná korozní rychlost zinku r_{av} ($\mu\text{m}\cdot\text{rok}^{-1}$)
C1	$r_{av} \leq 0,1$
C2	$0,1 < r_{av} \leq 0,7$
C3	$0,7 < r_{av} \leq 2,1$
C4	$2,1 < r_{av} \leq 4,2$
C5	$4,2 < r_{av} \leq 8,4$

Povlak žárového zinku na podkladní oceli vzniká metalurgickým procesem ve formě několika slitinových vrstev, jejichž tvorba je ovlivněna celou řadou faktorů. Je to především tloušťka stěny podkladového materiálu, dále jeho chemické složení, technologie výroby polotovaru, způsob následného mechanického a tepelného zpracování polotovaru i chemické předúpravy jeho povrchu před pozinkováním, dále teplota zinkové lázně a způsob jejího legování, doba ponoru, rychlost ochlazování apod. Povlak žárového zinku se proto vyskytuje v celé řadě morfologických variant a v různých tloušťkách. V komerční zinkovně je možno vlivy těchto faktorů kontrolovat pouze velmi omezeně. Z hlediska účinnosti protikorozního systému poskytují všechny morfologické varianty zinkového povlaku dostatečnou ochranu, rozhodující je výhradně jeho konzistence a tloušťka. Povlak na součástech zhotovených z tenkých podkladových materiálů se vyznačuje podstatně menší tloušťkou než na součástech masivních a vyrobených z oceli ukliďněné křemíkem. Norma ČSN EN ISO 1461 stanoví pro místní a průměrné tloušťky povlaku žárového zinku minimální hodnoty, a to pro čtyři intervaly tloušťky stěny substrátu.

Pro minimální hodnoty tloušťky povlaku na ocelových součástech zinkovaných závěsovým způsobem platí tabulka:

Základní materiál výrobku a jeho tloušťka (t) [mm]	Místní tloušťka povlaku [μm]	Průměrná tloušťka povlaku [μm]
$t > 6$	70	85
$3 < t \leq 6$	55	70
$1,5 \leq t \leq 3$	45	55
$t < 1,5$	35	45

Tloušťka povlaku na součástech žárově pozinkovaných závěsovým způsobem je tedy velmi proměnlivá a životnost tohoto protikorozního systému je dána na straně jedné nejmenší tloušťkou povlaku vytvořeného na dané součásti a současně na straně druhé korozní agresivitou prostředí, jehož působení je součástí vystavena.

Chování zinku v korozním prostředí je dáno jeho fyzikálně chemickými vlastnostmi a jeho schopnost odolávat korozi je zcela mimo vliv zinkovny, tedy nesouvisí s kvalitou naneseného povlaku žárového zinku. Příčina korozního napadení zinkového povlaku vyplývá z povahy věci a závisí na stupni korozní agresivity prostředí, v němž je pozinkovaná součást exponována, a na případných dalších lokálních vlivech. Takové postižení je nutno vnímat jako imanentní jev, který neoddělitelně souvisí s principem aplikovaného protikorozního systému.

Otázka záruky

Při volbě vhodného protikorozního systému pro konkrétní projekt sehrává rozhodující roli projektant, který musí znát podmínky, ve kterých bude konstrukce exponována. Jestliže u povlaku žárového zinku dochází k nadměrným ročním úbytkům jeho tloušťky, pak zřejmě nebyly správně vyhodnoceny podmínky, pro které byl tento protikorozní systém v daném případě navržen. Od zinkovny nelze rozumně očekávat záruku za to, že vytvořený povlak bude korozi v korozním prostředí s neznámými lokálními vlivy po stanovenou dobu odolávat. Zinkovna může garantovat pouze to, že povlak nanesený na součást má požadované vlastnosti.

Záruce od zinkovny je tedy nutno rozumět v tom smyslu, že na součást byl nanesen povlak, který splňuje technické požadavky normy ČSN EN ISO 1461, a to především v otázce splnění podmínky jeho minimální místní a průměrné tloušťky ke dni dodání služby. Pokud je záruka potvrzena v určité délce trvání, neznamená to, že povlak bude korozi odolávat bez ohledu na podmínky expozice. Předmětem záruky po celou dobu záruční lhůty zůstává pouze kvalita zinkového povlaku v okamžiku jeho nanesení. Za škodu, kterou si zákazník způsobí sám nesprávným užíváním věci, nemůže spravedlivě požadovat odškodnění od zinkovny.



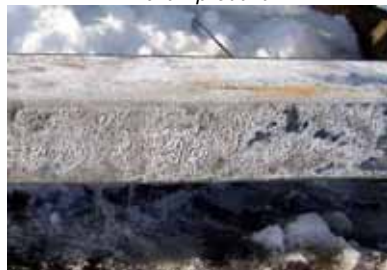
Kvalitní produkt



Správně použitý produkt



Spálená žebírka



Korozní napadení povlaku zinku od posypové soli



Oprýskaný povlak žárového zinku pod pojezdovým kolem



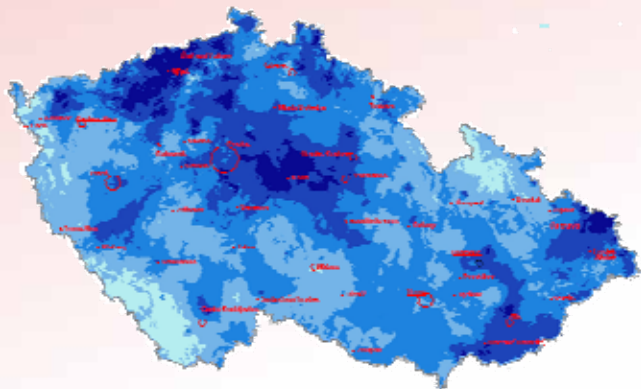
Pozinkované součást po jednom roce expozice v přehradní nádrži

Závěr

Stejně jako pro každý jiný výrobek i pro povlaky žárového zinku platí určité omezující podmínky limitující jejich aplikaci a užívání. Asociace českých zinkoven vydala v roce 2007 velmi hodnotný leták – Mapa atmosférických korozních rychlostí zinku na území České republiky. Na vypracování tohoto materiálu se účinně podílel Český hydrometeorologický ústav, Český ekologický ústav a SVÚOM. Podkladem pro jeho vypracování byla data o znečištění ovzduší převzatá z podrobné staniční sítě sledování kvality ovzduší. Z dokumentu vyplývá, že průměrné roční korozní úbytky zinku na pozadí v nejvíce znečištěných oblastech nepřesahují hodnotu 1,57 μm, na většině území se pak pohybují do 1 μm.

Za předpokladu, že uživatel respektuje záruční podmínky a eliminuje možné nepříznivé lokální vlivy, jsou povlaky žárového zinku schopny poskytnout ocelovým výrobkům spolehlivou protikorozní ochranu po velmi dlouhou dobu. Aby zákazník předešel případnému sporu, měl by se dostavit k přijímacím zkouškám v zinkovně ještě před vyexpedováním pozinkovaných dílců.

Pokud zákazník potřebuje vyhovět záručním podmínkám vyžadovaným investorem, nic nebrání zinkovnám v tom, aby zákazníkovi potvrdily i dlouhodobou záruku na to, že povlak v okamžiku jeho nanesení splňuje technické požadavky normy ČSN EN ISO 1461.



Roční korozní úbytek zinku [μm]	0,64-0,84	0,85-0,98	0,99-1,12	1,13-1,26	1,27-1,57
Minimální životnost zinkového povlaku o tloušťce 70 μm [roky]	83	71	62	56	45

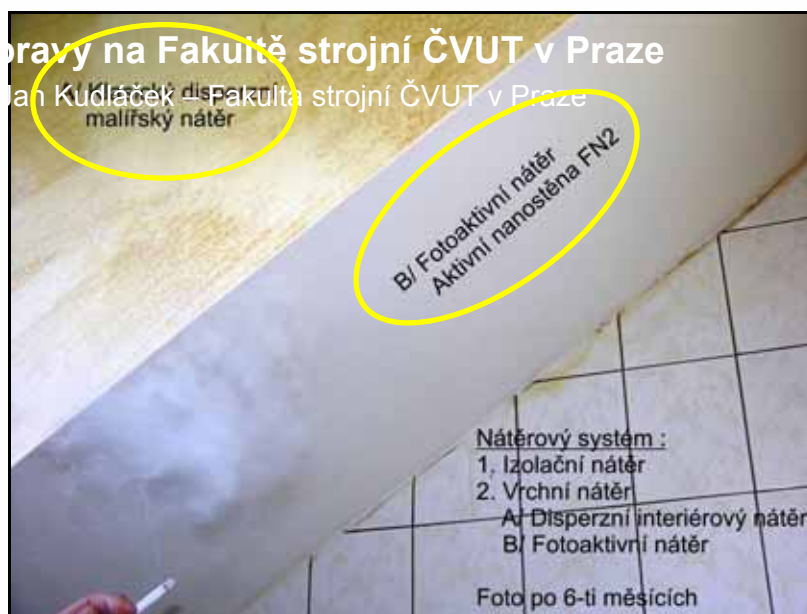
Mapa atmosférických korozních rychlostí zinku na území České republiky

Čištění vzduchu pomocí fotokatalytických funkčních nátěrů FN®

Ing. Zdeněk Tůma, ředitel pro strategické projekty, Colorlak, a.s., Staré Město

Stále rostoucí znečištění ovzduší má za následek zvýšené množství alergií a jiných chronických onemocnění. Zateplení domů a výměna oken za plastové jsou spojeny s plísněmi, odhaduje se, že až 30 % klimatizovaných budov trpí tzv. Sick Building Syndromem (syndrom nezdravých budov). Jsme stále více obklopeni exhalacemi z dopravy a průmyslu. Světová zdravotnická organizace (WHO) uvádí, že přes 15 % chronických onemocnění pochází od špatné kvality vzduchu. Člověk se brání použitím filtrů, ionizátorů, zvlhčovačů vzduchu a mnoha dalších zařízení k jeho úpravě a čištění.

Jednou z možností jak zlepšit kvalitu ovzduší jsou tzv. funkční nátěry. Tuto revoluční novinku uvádí na trh a.s. COLORLAK, největší český výrobce nátěrových hmot, v podobě nátěrů řady FN®. Jde o fotokatalytické nátěry s obchodním názvem AKTIVNÍ NANOSTĚNA FN2 (pro interiéry) a AKTIVNÍ NANOŠTÍT FN1 (pro exteriéry), které vznikly na základě výzkumu českých vědců a jsou patentovány u nás i ve světě. Jejich výjimečnost spočívá ve vysoce účinném čištění vzduchu od všech organických škodlivin, jako jsou průmyslové exhalace, výfukové zplodiny či viry, bakterie, spory plísní apod. Jedná se o účinnou, energeticky nenáročnou a bezporuchovou „dvojrzměrnou“ čističku vzduchu, která je nekompromisní ke všem organickým částicím v ovzduší, ale pro člověka není nebezpečná. Použití této čističky vzduchu je již odzkoušeno praktickými realizacemi v domácnostech, ve veřejných budovách a i v průmyslu.



obr. 1 - Nátěr kuřárny v Domově seniorů, Buchlovice po 6 měsících (A-plocha natřená klasickou disperzní malířskou barvou, B-plocha natřená funkčním nátěrem s fotokatalytickými účinky FN2)



obr.2 - Nátěr čelní stěny v průmyslové hale (k odstranění zápachu při zpracování plastů) fotoaktivním nátěrem FN2; pro zvýšení účinnosti jsou instalovány UVA zářivky s elektrickým příkonem 10W/m² (pro běžné účely stačí příkon 10x nižší, resp. dostatečné množství denního světla).



obr.3 - Funkční nátěr FN2 zabrání dalšímu růstu plísní v koupelně (vpravo: 6 měsíců po aplikaci).

Základní funkční složkou nátěrů FN® jsou nanočástice oxidu titaničitého (TiO₂), které pomocí fotokatalytického procesu, probíhajícího na povrchu funkčních nátěrů likvidují organické částice v ovzduší tím, že je rozloží na zcela neškodné látky (vodu a oxid uhličitý). Celý proces je aktivován měkkým ultrafialovým zářením, které je přirozenou součástí denního světla. Pokud je tohoto světla nedostatek je možno potřebné UV záření zajistit jeho přídatnými zdroji o vlnových délkách neškodných lidskému organismu (využívá se měkké UVA záření v rozsahu od 340 do 370 nm). Díky svému unikátnímu složení a volbě anorganického pojiva je účinnost funkčních nátěrů FN® podstatně vyšší než u malířských a fasádních barev, ve kterých je fotoaktivní složka zakomponována přímo do pojiva na bázi silně alkalických silikátů. Alkalické barvy mají řadu aplikačních omezení, nejsou bez důkladné penetrace použitelné na alkalické podklady, jako třeba na sádkokarton. Běžná organická pojiva, například akrylátové disperze nelze použít vůbec, protože jsou působením fotoaktivních nano částic titanové odbourávána stejně jako nežádoucí organické částice a tím dochází k degradaci barev, formulovaných na těchto pojivech.



obr.4 - Funkční nátěry vyrábí a.s. COLORLAK ve formě vodných suspenzí v plastových obalech 1/2, 5/5 litrů; podrobnosti o těchto výrobcích a jejich aplikaci jsou uvedeny na www.aktivnistena.cz

Funkční nátěry se nanášejí běžnými malířskými technikami (štetcem, válečkem, stříkáním) na stropy a stěny místností a pláště budov. Pro aplikaci funkčních nátěrů FN® doporučujeme využít odborné firmy, které jsou námi certifikovány (je jich již přes 100 v celé ČR), není to však podmínkou. Funkční nátěry FN® nejsou běžnou malířskou barvou, po zaschnutí mají bílé, polotransparentní zabarvení. Nevyžadují žádnou zvláštní údržbu a jejich účinnost se nesnižuje s časem. Hlavní aplikací funkčního nátěru AKTIVNÍ NANO STĚNA je čištění vzduchu v uzavřených prostorách, kde je potřeba dosáhnout vysoké kvality vzduchu bez vysokých investičních a provozních nákladů (pokud je v místnosti dostatek denního světla a není nutné funkční nátěry přisvětlovat měkkým UVA zářením, jsou provozní náklady na čištění vzduchu nulové). AKTIVNÍ NANO ŠTÍT také účinně působí proti znečištění fasád, jejichž životnost se tak významně prodlužuje, protože zamezují růstu mechů, hub a plísní.



obr.5 - Sloupek a krytina vlevo je opatřen funkčním nátěrem FN1 (foto po 12 měsících).

Použití funkčních nátěrů FN® v průmyslu dává možnost nejen zlepšit kvalitu vzduchu ve výrobních prostorách a snížit množství průmyslových exhalací, ale i zlepšit zdravotní stav pracovníků použitím v kancelářích a denních místnostech nebo snížit zápach v kuřárnách či přípravárnách jídel. A.s. COLORLAK nabízí odzkoušení účinnosti funkčních nátěrů FN® v konkrétních podmínkách uživatele.

Nekovové tryskací prostředky

Ing.Alexander Sedláček, S.A.F.Praha, spol. s r.o.

Nekovové tryskací prostředky mají na rozdíl od kovových mnohem širší škálu použití, ale množství aplikací je mnohem méně ve srovnání s kovovými abrazivy.

Dnešní situace v oboru mechanických úprav povrchu, tedy v oboru tryskání je ve znamení zefektivňování stávajících procesů, omezují se investice do nových zařízení. V oblasti využití nekovových tryskacích prostředků zaznamenáváme směry ke hledání náhrad stávajících používaných prostředků, kde výměna přinese změnu v kvalitě, výkonu nebo snížení nákladů.

Tento příspěvek se věnuje efektivnímu použití nekovových tryskacích prostředků jako nástroje pro technologii tryskání. Jak bylo zmíněno v [1], pouhá změna druhu abraziva může v prvopočátku přinést velký nárůst výkonu tryskání a tím například úsporu přímých mzdových nákladů, ale na druhé straně v delším časovém období může nastat obrovský nárůst spotřebních dílů. Aby tyto změny vedly ke zlepšení technologie tryskání a zároveň k ekonomickým úsporám, měla by tomu všemu předcházet komplexní analýza stávajících technologií, vlastních postupů a v neposlední řadě možností tryskacích zařízení a následujících operací. Dalším aspektem, který si musíme uvědomit, jsou podružné vlastnosti nekovových tryskacích prostředků jako je tříštivost a prašnost. Tyto vlastnosti nekovové tryskací prostředky znevýhodňují ve vztahu ke kovovým. Zvýšená tříštivost nám zapříčiňuje větší spotřebu tryskacího prostředku a tím i náklady. Například při změně kovového abraziva používaného pro tryskání šasí vagonů za hnědý korund vzrostla spotřeba tryskacího prostředku více jak desetkrát. Dále větší prašnost, která vzniká při tryskání většinou nekovových tryskacích prostředků nám způsobuje větší nároky na odsávání a větší koncentrace prachu vstupujícího do filtračního zařízení. Zvyšují se nám tedy i nároky na filtrační zařízení. Více je i zatížena obsluha ručních zařízení větší prašností.

Volba tryskacího prostředku má zásadní vliv na výsledné požadované vlastnosti povrchu (čistotu, strukturu a drsnost) a dále má podstatný vliv na plošný výkon tryskání. Správná volba zároveň ovlivňuje životnost tryskacích zařízení, produktivitu a zároveň výši přímých nákladů na operaci tryskání.

Historicky prvním tryskacím prostředkem (cca z druhé poloviny 19.století) byl křemičitý písek. Jeho životnost je velmi malá, neboť se jednak velmi rychle rozpadá a rozpadání jednotlivých zrn křemičitého písku způsobuje zvýšenou prašnost, což je v dnešních moderních provozech nepřijatelné.

V současnosti je na trhu velmi bohatý sortiment nejrůznějších tryskacích prostředků, z nichž největšího významu dosáhly kovové tryskací prostředky, umělý korund a skleněné kuličky (balotina).

Tryskací prostředky (abrazivo) je možné obecně dělit podle několika hledisek [1]. Hlavní dělení je podle materiálu, ze kterého je tryskací prostředek vyroben na kovové a nekovové. Podle původu tryskacího prostředku je dělíme na přírodní a syntetické a dále podle tvaru zrna tryskacího prostředku na ostrohranné (drtě) a oblé (granuláty).

Mezi **kovové tryskací prostředky patří**: ocelový granulát, ocelová drť, litinový granulát, litinová drť, nerezový granulát, nerezová drť, granulát z neželezných kovů (mosazi, zinku atd.), sekaný drát a směsi typu granit (speciální směsi ocelové drtě a granulátu).

Mezi **nekovové syntetické tryskací prostředky patří**: umělý korund bílý a umělý korund hnědý, karbid křemíku SiC, balotina (skleněné mikrokuličky), drcené sklo, strusky (uhelné, měděné, ocelářské aj.), plastové abrazivo, keramické abrazivo, abrazivo na bázi jedlé sody a suchý led a další.

Mezi **nekovové přírodní tryskací prostředky patří**: křemičitý písek, olivínový písek, přírodní korund, ilmenit, zirkon, staurolit, drcený vápenec, drcené pecky, drcené ořechové skořápky, drcené ulity mořských korýšů [2].

Tryskací prostředky mají různé vlastnosti, kterými se od sebe liší, a které je předurčují pro různé aplikace. Mezi základní vlastnosti patří **specifická hmotnost**, která je jednou z nejdůležitějších vlastností mající vliv na míru kinetické energie a setrvačnost urychleného zrna tryskacího prostředku. Dále **objemová hmotnost**, která se standardně udává v kilogramech na litr [kg.l^{-1}], **tvrdost**, která je po specifické hmotnosti druhá nejdůležitější vlastnost tryskacího prostředku, neboť částečně určuje míru razance úběru při tryskání a má vliv i na životnost abraziva. Obecně platí, že tvrdost tryskacího prostředku by měla být minimálně stejná jako tvrdost tryskaného materiálu. **Tvar zrna** lze obecně rozdělit na oblý (granuláty) a ostrohranný (drtě). Volba tvaru zrna závisí především na požadovaných vlastnostech otryskaného povrchu. **Štěpnost** se v praxi udává jednak jako stupeň štěpnosti a dále geometrický tvar štěpení zrna. **Zrnitost** je standardně udávána rozměrem oka třídících sít při výrobě tryskacího prostředku. **Homogenita** je udávána procentuálním poměrem abrazivních částic o identických nebo podobných vlastnostech k cizorodým příměsím odlišných vlastností. **Životnost** má zásadní význam z hlediska ekonomiky tryskání především v tryskacích zařízeních s uzavřeným oběhem abraziva. Lze ji vyjádřit buď slovním hodnocením nebo konkrétním počtem oběhů, jichž je tryskací prostředek schopen. Případně lze použít i vyjádření v hodinách. **Obsah fibrogenních látek** je z hlediska hygieny podstatný zejména při suchém tryskání ve volném prostoru. Vážným rizikem je především možnost vzniku silikózy při dlouhodobém vdechování mikroskopických částic tryskacího prostředku (především křemičitý pisek).

Přehled používaných nekovových tryskacích prostředků

UMĚLÝ KORUND

Umělý korund je vyráběn ve dvou formách, bílé a hnědé. Umělý hnědý korund Al_2O_3 je velmi agresivní a nejtvrdějším nekovovým materiálem používaným v technologii tryskání. Při čistících aplikacích se dosahuje stupně čistoty povrchu Sa 2,5 až 3. I přes minerální charakter není korund silikogenní.

Korund se používá zejména pro čištění veškerých kovových výrobků, odstraňování ořepů u zušlechtné oceli, předúpravu povrchů před žárovým stříkáním, zpracování plastických hmot i dřeva,

odstraňování korozních produktů, zdrsnění povrchu, rytí, matování (např. skla), strukturování atd. Účinek abraziva je závislý na velikosti zrna.

Hnědý korund byl a víceméně stále je v technologii tryskání rozšířen zejména v zemích bývalého východního bloku. Naopak bílý umělý korund je využíván zejména v zemích na západě Evropy. Tento jev je dán zejména historickými faktory a umístěním závodů produkujících korund. Co se technologického porovnání obou korundů týče, je hnědý korund poněkud výhodnější, protože se pomaleji opotřebovává. Naopak bílý korund má výhodu při použití v náročných aplikacích, kde se důsledně dbá na čistotu tryskacího prostředku (letecký průmysl), neboť sebemenší znečištění abraziva (otryskanými korozními produkty, masnotou aj.) se okamžitě projeví jeho zešednutím. To je zpravidla nejlepší signál pro obsluhu tryskacího zařízení, že má dojít k obnově náplně tryskacího prostředku. Výsledky použití obou korundů jsou ale víceméně ekvivalentní.

BALOTINA

Balotiny jsou mikrokuličky ze sodného skla (tvrdost dle Mohsovy stupnice 6-7, průměrná hustota $2450 \text{ až } 2500 \text{ kg/m}^3$, sypná objemová hmotnost $1,5 \text{ kg/l}$), které se používají především pro tryskání nerezových ocelí, tryskání a leštění hliníkových slitin a jiných barevných kovů, leštění defektů po galvanickém zinkování, čištění forem a lisovacích nástrojů, jemné zdrsňování povrchu

a také velmi často ke zpevňování povrchu. Tryskání balotinou je vhodné pro odstranění ořepů a k prvotnímu ošetření řezacích nástrojů, chirurgických nástrojů, elektronických prvků, odstranění stop po obráběcích nástrojích a pro finální úpravu povrchu skla, šperků, dentálních přístrojů aj. Povrchová úprava balotinou bývá většinou finální, ale velmi často se povrch ještě lakuje nebo chemicky pasivuje, například, aby se zamezilo zanechávání otisků prstů.

Výhodou tohoto tryskacího prostředku je jeho chemická stálost, toxikologická a ekologická nezávadnost, nehořlavost a nevybušnost.

Významnou aplikací balotiny je tzv. zpevňování povrchu (Shot peening), zvyšuje povrchovou tvrdost, únavovou pevnost dynamicky namáhaných součástí a korozní pevnost, zabraňuje koroznímu praskání, mezikrystalové korozi aj. Bylo prokázáno, že balotinování zvyšuje životnost o desítky až stovky procent.

KERAMICKÉ ABRAZIVO (ZIRBLAST)

Zirblast je obchodní název pro keramické abrazivo na bázi zikonoxidu. Jedná se o tavené keramické mikrokuličky s hustotou 3850 kg/m^3 (sypná, objemová hmotnost $2,3 \text{ kg/l}$), které dosahují tvrdosti až 700 HV. Díky tomu, že keramika má větší hustotu a tím i hmotnost než balotina, má zirblast větší účinnost a zároveň díky nižší hustotě ve srovnání s ocelovým abrazivem naopak nedochází k nežádoucím deformacím otryskávaného povrchu. Mezi přednosti keramického abraziva patří především nízká prašnost, vysoká životnost abraziva a tím i snížená jeho spotřeba, vysoký stupeň recyklovatelnosti, vysoká kvalita dosahovaného povrchu a toxikologická a ekologická nezávadnost, nehořlavost a nevybušnost.

Zirblast se s výhodou využívá zejména pro čištění forem a lisovacích nástrojů, zpevňování povrchu (shot peening), čištění povrchu, konečnou úpravu hladkého povrchu nebo odstranění ořepů.

KARBID KŘEMÍKU (SiC)

Karbid křemíku se vyrábí ve dvou modifikacích, tzv. černého SiC (měrná hmotnost cca 1430 kg/m^3) a tzv. zeleného SiC (měrná hmotnost $1280 \text{ až } 1530 \text{ kg/m}^3$). Černý SiC je měkčí a houževnatější než zelený SiC. Karbid křemíku je využíván v omezené míře pro tryskání suchou a mokrou cestou. Jeho nevýhodou je zasekávání zrn do povrchu materiálu.

PŘÍRODNÍ GRANÁT

Granát je přírodní ostrohranný tryskací prostředek, střední tvrdosti (7-8 dle Mohse), pevný, odolný, ve vodě nerozpustný, ekologicky a zdravotně nezávadný. Jeho typické použití je zejména při výrobě brusných nástrojů a prostředků, při řezání vodním paprskem, jako filtrační médium při filtraci kapalin, při tryskání skla aj. Vyrábí se v osmi skupinách zrnitostí, které vždy obsahují 4 až 5 frakcí s různým procentuálním podílem.

STRUSKOVÉ ABRAZIVO

Struskové abrazivo představuje v současnosti perspektivní alternativu ke křemičitému písku, jehož použití je zejména ze zdravotních, hygienických a ekologických důvodů celosvětově omežováno a je snaha jej v brzké době (alespoň v rámci EU) zcela zakázat.

Výchozí surovinou pro výrobu abraziva je tavná struska, která je produkována při spalování černouhelného prachu. Měrná hmotnost abraziva je cca 2510 kg/m³, sypaná objemová hmotnost cca 1,320 kg/l. Struskové abrazivo je ekologicky šetrné (neobsahuje ve vodě rozpustné látky), toxikologicky nezávadné, chemicky inertní, nevodivé, nehořlavé, má dostatečnou tvrdost 6 až 8 dle Mohse a je tedy opakovatelně využitelné. Struskové abrazivo je využitelné pro tryskání, řezání vysokotlakým paprskem, vsypy a posypy průmyslových podlah, záspové hmoty do pozemních staveb, výrobu plniva do cementových kompozitů a suchých maltových směsí, výrobu brusiva do brusných smrků, kotoučů, brusných past aj.

KŘEMIČITÝ PÍSEK

Je historicky nejrozšířenějším tryskacím prostředkem zejména pro volné tryskání na venkovních přechodných pracovištích. Přestože jeho technologické vlastnosti jsou spíše průměrné (tvrdost 7 dle Mohse, nízká životnost, specifická hmotnost 2,6 kg.dm⁻³ a střední houževnatost) je stále lákavý především díky nízké ceně. Dodává se v těchto skupinách zrnitostí: 0,1-0,3 mm; 0,1-0,5 mm; 0,2-0,8 mm; 0,4-0,8 mm; 0,8-1,2 mm; 1,0-1,6 mm; 2,0-3,0 mm; 3,0-5,0 mm. Rozhodující jsou jeho negativní vlastnosti je ovšem vysoký stupeň zdravotní závadnosti (nebezpečí vzniku silikózy).

OLIVÍN

Olivín (Mg,Fe)₂SiO₄ je minerální abrazivo zařaditelné svými užitnými vlastnostmi mezi křemen a skupinu těžkých minerálů. Je určen především pro volné tryskání bez nároků na vysoký abrazivní výkon (tvrdost 6-7 dle Mohse, specifická hmotnost 3,2 až 3,4 kg.dm⁻³, ostrohranná zrna vyšší křehkostí, nízká fibrogenita). V běžné praxi však není toto abrazivo příliš rozšířené.

SKUPINA TĚŽKÝCH MINERÁLŮ

Do této skupiny patří granát, přírodní korund, ilmenit, zirkon, staurolit atd. Tato abraziva jsou charakteristická relativně vysokou tvrdostí (7 – 9 dle Mohse) a vyšší specifickou hmotností (3,7 až 4,3 kg.dm⁻³), která zaručuje vyšší kinetickou energii zrn a tím i možnost provádět náročnější tryskací práce s požadavkem na úběr materiálu. Používání těchto abraziv (resp.dalších přírodních tzv.krajových abraziv) je spíše lokální záležitostí v oblasti jejich nalezišť. Některé minerály mají ovšem vyšší křehkost a tím nižší stupeň životnosti. Po vyseparování volného křemene (až na zbytkovou hodnotu méně než 1%) mají velice nízkou fibrogenitu a při jejich používání (mimo běžné prašnosti) nehrozí žádná zvláštní zdravotní rizika.

DRČENÉ SKLO

Je používáno spíše okrajově, i když cenově je mnohem výhodnější, než běžná balotina (díky výrobě z odpadních produktů). Má velmi nízkou účinnost tryskání a snadno se zasekává do otryskaného povrchu. Dosahuje průměrné tvrdosti 6 dle Mohse. Lze jej použít na čištění potrubí, betonu (odstraňování graffiti), skleněných vláken, plastů a nerezové oceli.

ABRAZIVA ORGANICKÉHO PŮVODU

Do této skupiny patří drčené ořechové skořápky, drčené třešňové pecky, drčené ulity mořských korýšů atd. Tyto tryskací prostředky mají význam jen ve speciálních aplikacích, např.při tryskání křehkých výrobků pro citlivé ošetření povrchu bez rizika vzniku nadměrných plastických deformací. Lze je využít k leštění a čištění měkkých kovů, skla, laminátu, dřeva, plastů a kamene (odstraňování graffiti). Např.:ve zbrojním a leteckém průmyslu – čištění lopatek turbín před defektoskopií, čištění náprav podvozků letadel, dále pro vibrační omílání a leštění drahokamů a šperků.

PLASTIKOVÁ ABRAZIVA

Plastiková abraziva byla vyvinuta v 60.letech 20.století. V současné době se považují za velmi perspektivní tryskací prostředek z hlediska hospodárnosti i šetrnosti k tryskanému povrchu. V některých případech dokáže za vhodných podmínek nahradit (zastoupit) stávající tryskací prostředky. Plastikové abrazivo je specifické svou výdrží (houževnatostí). Jeho opakovaná použitelnost je vyšší než u ostatních tryskacích materiálů. Nesporná výhoda těchto materiálů je jejich šetrnost k životnímu prostředí a hlavně ke zdraví obsluhy.

Průměrná měrná hmotnost je cca 1500 kg/m³, sypaná objemová hmotnost 0,85 kg/l. běžný rozsah zrnitosti je 0,1-0,3 mm, 0,2-0,6 mm, 1-1,6 mm, 1,6-3,2 mm. Plastiková abraziva se využívají pro odstranění organických povlaků bez porušení povrchu, odstranění laku, čištění povrchu, odstranění otřepů, zdrsnění, matování. Plastiková abraziva jsou netoxická, zdravotně nezávadná, ekologicky únosná, neobsahují organická rozpouštědla, nekorodují, mají nízkou, nedochází k porušení základní povrchové úpravy vytvořené elektrochemicky, nedochází k deformacím tryskaného povrchu.

Z praktických aplikací plastických abraziv je třeba zmínit např. odstraňování vnějších nátěrů v letectví a automobilovém průmyslu, čištění forem ve slévárenství a lisovacích nástrojů, čištění lopatek turbín, čištění laminátů, kompozitních materiálů, skelné vaty a jiných citlivých materiálů, vyhlazování tištěných spojů v elektrotechnice, tryskání spalovacích motorů bez nutnosti jejich demontáže (bez rizika zadření).

SUCHÝ LED

Technologie tryskání suchým ledem (též nazývána jako kryogenní čištění) je revoluční, moderní a ekologickou alternativou ke klasické technologii využívající pevné abrazivo tam, kde se vyžaduje co možná nejšetrnější a přitom efektivní ošetření povrchu nebo čistota pracovního prostředí. Suchý led je pevnou formou oxidu uhličitého (byl vynalezen na začátku 20.století indickým vojenským lékařem), na rozdíl od běžného ledu, který je ztuhlou vodou. Suchý led se upravuje do podoby malých granulí, tzv.pelet, což jsou malé válečky o průměru 3 mm a délce asi 8 mm. Vyrábějí se v tzv.peletizéru: oxid uhličitý je stlačován a ochlazován, dokud nepřejde do kapalné fáze. Poté dojde ke snížení tlaku, což vyvolá odpaření části zkapalnělého CO₂ a prudkému podchlazení zbylého kapalného CO₂. Vlivem tohoto extrémního podchlazení dojde ke změně skupenství z kapalného na tuhé a vznikne jemný a hluboce podchlazený prášek (sníh) CO₂. Tento prášek se lisuje a hutní, a následně je pak hydraulicky protlačován přes speciální matici, kde dochází k jeho granulování.

Suchý led má povrchovou teplotu -79°C a hustotu 1300 kg/m³, je bez zápachu, hygienicky nezávadný a za normálních podmínek netaje ale sublimuje.

SODA

Tryskání sodou, neboli hydrogenuhličitánem sodným (NaHCO₃), představuje z hlediska povrchu velmi šetrný a ekologický způsob tryskání. Soda je krystalický netoxický bílý prášek, bez zápachu, ve vodě málo rozpustný, který nepoškozuje čištěný povrch. Na čištěný povrch ji lze aplikovat přímo, bez předchozího předčištění nebo namáčení. Lze ji použít na tryskání prakticky všech druhů materiálů – oceli, hliníku, slitin barevných kovů, pokovených materiálů včetně chromovaných, skla, plastu, betonu, dlažebního a obkladového materiálu aj. Snadno odstraňuje z povrchu tuky, oleje, vodní kámen, korozní produkty, karbon, graffiti, staré nátěry atd. Běžná zrnitost je 0,315 až 2 mm při 90% podílu, zbylých 10% připadá na částice menší než 0,315 mm

CHLORID SODÝ

Chlorid sodný (NaCl) známý v běžném životě jako kuchyňská sůl je chemická sloučenina, vyskytující se v přírodě v podobě nerostu halitu, známého též pod názvem sůl kamenná. Krystalický chlorid sodný je bezbarvý nebo bílý, průhledný, skelně lesklý. Má měrnou hmotnost $2,163 \text{ kg}\cdot\text{dm}^{-3}$, je velmi dobře rozpustný ve vodě, tvrdost dle Mohsovy stupnice 2.

SÍRAN HOŘEČNATÝ

Síran hořečnatý (MgSO_4) je síran hořčíku, též znám pod názvem Kieserit. Je silně hygroskopický, po doplnění krystalové vody má formu heptahydrátu ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – epsomská nebo hořká sůl). Krystalický heptahydrát je bílý, krystalický a má měrnou hmotnost $2,63 \text{ kg}\cdot\text{dm}^{-3}$, je velmi dobře rozpustný ve vodě, tvrdost dle Mohsovy stupnice 3,5.

Je dodáván pod označení MaxxStrip BLAST MEDIA ve třech zrnitostech: Coarse (20 až 40 Mesh), Medium (40 až 60 Mesh), Fine (60 až 80 Mesh).

Při tryskání je méně třišťivý než chlorid sodný a jeho použití je obdobné, pro odstraňování drahých povlaků, jejichž materiál je možné po rozpuštění abraziva ve vodě získat zpět.

Literatura

[1] A.Sedláček, Optimalizace parametrů pneumatického tryskání – tryskácké prostředky, ČVUT, Praha 2008

[2] S.A.F. Praha – webové stránky, www.saf.cz

Povrchové úpravy na Fakultě strojní ČVUT v Praze

Vladislava Ostrá, Jan Kudláček – Fakulta strojní ČVUT v Praze

Skupina Povrchových úprav na Ústavu strojírenské technologie FS ČVUT v Praze má za úkol zajišťovat výuku a vědecko-výzkumnou činnost spojenou s problematikou zaměřenou na technologie finálních úprav strojních součástí. Odborně se zabývá problematikou koroze a protikorozních ochranných povrchových úprav, aplikací funkčních povlaků a vrstev s ohledem na jejich tribologické vlastnosti.

V rámci podpory FRVŠ skupina povrchových úprav zpracovala projekt 2057/2010 na inovaci praktických cvičení z předmětu Povrchové úpravy. Projekt svým řešením napomohl vytvořit kvalitní a současným trendům odpovídající praktická cvičení s názornou výukou a zapojením studentů do praktické výuky.

Projekt byl zaměřen na inovaci praktických cvičení z předmětu Povrchové úpravy, který je jedním ze stěžejních předmětů pro posluchače oboru Výrobní inženýrství a Strojírenská technologie a management ve 4. a 5. ročníku studia na Ústavu strojírenské technologie na Fakultě strojní ČVUT v Praze. Průměrný počet posluchačů navštěvujících jak praktické, tak teoretické části tohoto předmětu je 120 v každém školním roce.

Cílem celého projektu bylo zvýšení kvality praktické výuky předmětu Povrchové úpravy. Nová podoba praktických cvičení tak odpovídá nejenom současným trendům výuky, ale umožňuje aktivně zapojit studenty do praktické výuky předmětu.

V rámci inovace byla přepracována struktura praktických cvičení tak, aby posluchačům co nejvíce přiblížila problematiku povrchových úprav v kontextu s běžnou praxí. V úvodní hodině je zdůrazněn význam povrchových úprav, a to nejen po estetické stránce, ale zejména z funkčního pohledu – ochrana proti korozi, ochrana proti oteru. Následující cvičení se věnují praktickým tématům: předúpravy povrchu, jednotlivé technologie povrchových úprav, dokončovací operace. Závěrem jsou shrnuty různé metody zkušebnictví povrchových úprav a také technicko-ekonomické zhodnocení jednotlivých technologií.

Byly vypracovány teoretické podklady, které mají za cíl mapovat aktuální stav konkrétní technologie v praxi. Podklady jsou vypracovány přehledně a v takovém rozsahu, který neodradí studenty hned v úvodu. Jednotlivé kapitoly jsou doplněny názornými schémata a fotografiemi ze skutečných provozů. Podklady po konečné kontrole budou umístěny na webové stránky ústavu, kde budou přístupné i případným zájemcům z jiných ročníků či oborů.

Pro jednotlivá cvičení jsou vypracovány tzv. úlohové listy. Tyto listy obsahují stručný popis daného cvičení (anotaci), cíle cvičení, seznam pomůcek a potřebných ochranných pracovních pomůcek.



Obr.1 Nová galvanická linka s centrálním řízením a výkonným odsáváním.

K vylepšení praktické výuky bylo nutné zrekonstruovat a dovybavit laboratoř předúprav a galvanických povrchových úprav. V rámci rekonstrukce prostor byla provedena oprava a rozšíření elektroinstalací a rozvodů vody a odpadů. Pro zvýšení bezpečnosti práce bylo nutné nainstalovat nové odsávací zařízení a položit novou podlahu. V laboratoři byla postavena nová galvanická linka stavebnicového typu vybavená novými zdroji.

Díky novému uspořádání galvanické linky bylo možné rozšířit provozované technologie povrchových úprav. Linka nyní disponuje jak klasickými galvanickými (zinkování, niklování, měďení), tak chemickými úpravami (niklování, stříbření). V provozu jsou i technologie konverzních povlaků (fosfátování, černění).

Pro provádění praktických zkoušek bylo nutné pořídit i dostatek základního materiálu v podobě různých tablet, pásků a desek. Pro následné testování kvality vytvořených povlaků byla dovybavena zkušební laboratoř.

Neméně podstatnou součástí inovace se stalo vybavení pracovišť určených pro praktickou výuku a měření ochrannými pracovními pomůckami. Nově zakoupené pomůcky splňují i velmi přísné bezpečnostní předpisy týkající se zejména ochrany očí, rukou a dýchacích cest.

Další z etap obnovy a rekonstrukce laboratoří povrchových úprav se zaměří na linku pro povrchové úpravy neželezných kovů – hliník, hořčík a jejich slitiny. V plánované lince bude možné vytvářet dekorativní i funkční povlaky neželezných kovů.

Projekt pro inovaci výuky předmětu Povrchové úpravy napomohl k výraznému zkvalitnění a zatraktivnění výuky pro studenty. Všechny získané prostředky byly účelně využity na modernizaci laboratoří sloužících k výuce povrchových úprav.

Řídí firma kvalitu?

Ing. Lukáš Pacák

Otázka, která by mohla být položena např.: „Vyrábí firma kvalitní výrobky?“, „Jak firma kontroluje kvalitu svých výrobků“, nebo „Má firma ISO“. Kladná odpověď na poslední z otázek v poslední době nemusí být vždy nedůvěryhodná.

Jak již napsal jeden deník, není ISO jako ISO, je možno toto rčení napsat jinak: „Není kvalita jako kvalita“. Mnoho firem střední velikosti (50 – 500 zaměstnanců) založilo své pracovní postupy ještě před znalostí standardu popsaného v poslední verzi normy řízení kvality ČSN EN ISO 9001:2008 a ne vždy je firma natolik schopná, aby přizpůsobili své procesy právě těmto standardům. Pro firmu je nutné hlavně mít práci a uspokojovat zákazníky, a čím menší náklady bude mít, tím lépe pro firmu. Proto jedny z nejčastějších tzv. slabých míst firem před zaváděním standardů je, že jednoduše nemá zdokumentovány pracovní postupy.



Když firma se rozhodne zavést standard popsaný ve výše uvedené normě, znamená to především zdokumentovat systém – což se přivítá s tím, že zaměstnanci chápou ISO jako zbytečné papírování. Nicméně jak říká jedna pravda „co je psáno, to je dáno“, tak v negativním přepisu bychom mohli napsat „co není psáno, to není dáno“, a když něco není jasně formulováno na papíře, tak to nebývá ani dobře sděleno, což má za příčinu nepochopení, vznik chaosu a následně tvorbu chyb. Protože chaos nelze jednoduše a exaktně řídit je riziko vzniku chyby vysoké. Když se vrátím na začátek tohoto odstavce, tak firma vlastně spolu s tvorbou dokumentace, reviduje a zlepšuje svůj systém, podívá se, kde má slabá místa a může tyto slabá místa napravit. Bohužel ve většině případů je tvorba dokumentace chápána ze strany zaměstnanců jako nutné zlo. Ale kolikrát se zaměstnanec např. ptal: „Mohu tuto pracovní návodku, pracovní výkaz, výrobní zakázkový list, apod. vyhodit, když mi tady leží už rok?“, anebo „Jak se tohle dělá, jak mám postupovat ...?“, zde přichází na řadu dokumentace, resp. vedoucí, který by měl vědět, co v dokumentaci je a tak to také předat podřízeným ve formě pochopitelné pro zaměstnance. Ne vždy je směrnice nebo návodka zcela srozumitelná, stejně tak jako zákon.

Některé firmy v rámci rychlého dosáhnutí ISO certifikace, si najmou pouze osobu/firmu, která má velké zkušenosti s audity jak ze strany auditora, tak ze strany auditovaného, který firmě připraví dokumentaci, kterou můžeme nazvat neprůstřednou, protože na každou otázku auditora, existuje jasná odpověď. Při auditu takto exaktně pospané procesy auditora uspokojí a firma lehce dosáhne certifikace, ale přitom vlastní funkčnost není tak, jak je popsána. Je nutné zmínit, že všichni auditoři dělají také prohlídku výrobních prostorů a dobrý auditor, jasně pozná už v provozu, kde jsou slabá a silná místa. Tím může odhalit rozpor mezi dvěma rovinami řízení kvality – rovinou praktickou (v provozu) a rovinou papírovou (v dokumentaci).

Třetí možnost dosáhnutí certifikace je korupční jednání s dodavatelskou firmou, které nemůžeme vyloučit a díky které se standard již známý jako ISO, stává především v ČR nedůvěryhodným.

Co je to vlastně certifikace? V podstatě to znamená potvrzení souladu dvou systémů. Systému řízení kvality ve firmě a systému popsané v normě ČSN EN ISO 9001:2008. Auditor (kontrolní orgán) kontroluje, zdali je v souladu praktický proces s procesem popsaným v normě. Auditor hledá tzv. shodu nebo soulad. V případě plné shody, může být vydán certifikát.

Zdali firma skutečně řídí kvalitu, rozhodně nepostačí vystavený certifikát na webových stránkách nebo na nástěnce. Je to o přístupu zejména vedení firmy (nejvyššího managementu) a potom středního managementu. Nejdůležitější z managementu řízení kvality je, aby firma se neustále zlepšovala, tzn., aby jednotlivé nalezené chyby, neshody, apod. negativní záležitosti řešila pomocí nápravných a preventivních opatření. Tedy firma by měla mít zpětnou vazbu z rizikových úseků výrobního procesu. Dále by neměla zapomínat na kontrolu zavedených nápravných a preventivních opatření, protože přirozeností zaměstnanců je se vracet do dříve zavedených „kolejí“, na které jsou zvyklí. Síla, která táhne zaměstnance se vracet k původnímu systému procesu je, že se nemůže nic stát (z jejich pohledu je riziko neshody malé), ale bohužel ani nic zlepšit. Proto je kontrola na místě.



Z hlediska standardu řízení kvality je samozřejmostí, aby firma byla v souladu s legislativou. Firma může vyrábět velmi kvalitní výrobky, ale když nebude dodržovat zákony, může být její činnost ukončena. Stanovení seznamu legislativních požadavků propojených s jednotlivými odděleními (které legislativní požadavky se týkají kterých oddělení), může přinést velmi efektivní nástroj na řízení této problematiky.

A jak se pozná, zdali firma řídí kvalitu – mimo to že má certifikát ISO? Už při příchodu do firmy, musí být všude uklizeno. Ne jenom tam, kde je to pořád „na očích“, ale zejména tam, kam není volný přístup. Dobrým příkladem, kam se kouknout, jsou zejména sklady. Do skladů, jako v podstatě do nevýdělečného oddělení, nicméně nutného, se investuje až naposledy. Při rozhodnutí, v případě že firma má objednávky, zdali koupím nový stroj, nebo nakoupím regály a „ještěrku“, určitě zvítězí nový stroj. To je důvod, proč ve skladech může být nepořádek, prošlá či neoznačená surovina, nepřístupný (zastavěný surovinami) hasicí přístroj, apod., což je přímo v rozporu s řízením kvality dle ISO.

Další místo je kontrola kvality. Už prezentace firmy při auditu, pokud je nesrozumitelná, je vodítkem k tomu, že není něco v pořádku. Kontrola kvality by měla být nastavena tak, aby kontrolovala kvalitativní parametry stanovené zákazníkem ve stanovených tolerancích. Nebo lépe, aby tyto tolerance parametrů kontrolovala trochu přísněji, než jsou požadavky zákazníka, protože jedině tak se zajistí minimalizace odeslání zmetku zákazníkovi. Toto nastavení je specifické vzhledem k druhu výroby. Výtisk barevného obalu se bude posuzovat jinak, než kvalita čočky do mikroskopu.

Dalšími skutečnostmi vedoucí k prověření firmy s ohledem a řízení kvality je evidence, řešení a nápravné opatření plynoucí z reklamací od zákazníků. Existence zpětné dohledatelnosti – z kterých surovin (šarží surovin) byl vyráběn tento výrobek. Připravenost na řešení havarijních stavů – záložní suroviny, stroj, ... Pravidelné absolvování interních auditů. Správná evidence metrologie, apod.

Nyní je těžko odhadnout, kam bude úroveň systému ISO, konkrétně ČSN EN ISO 9001:2008 ubírat, nicméně faktem je, že ISO již bohužel není nejvyšší metou, kterou může firma dosáhnout na poli standardizace. Existují nové systémy, které ISO zastihují. Jedním z takových systémů je např. systém založený největšími koncerny, které se snažili „vytáhnout“ to nejlepší z řízení kvality a tento systém je znám pod zkratkou EFQM. Metou firem používající tento systém je dosažení Národní ceny kvality, která v dnešní době znamená mimo konkurenční výhody, také záruku kvality, který odběratel od dodavatele očekává.

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

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

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

- Základní kurz pro pracovníky lakoven „Povlaky z nátěrových hmot“ – zahájení dle počtu zájemců
- Základní kvalifikační a rekvalifikační kurz „Galvanické pokovení“ – zahájení dle počtu zájemců
- Odborný kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí „Povrchové úpravy ocelových konstrukcí“ – zahájení dle počtu zájemců
- Základní kurz pro pracovníky práškových lakoven „Povlaky z práškových plastů“ – zahájení dle počtu zájemců
- Odborný kurz „Žárové nástřiky“ – zahájení dle počtu zájemců

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

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: info@povrchari.cz

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: únor 2011
 Garant kurzu: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Bližší informace:

Centrum pro povrchové úpravy a
 Centrum technologických informací FS ČVUT v Praze
 Ing. Jan Kudláček, Ph.D.
 Tel.: +420 605 868 932
 Email: info@povrchari.cz
www.povrchari.cz



Posluchači po ukončení kurzu obdrží certifikát
 o absolvování kurzu „Galvanické pokovení“.

Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven

„Galvanické pokovení“

Kurz je určen pro pracovníky galvanických provozů, kteří si potřebují 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 studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci 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 (6 dnů)
 Termín zahájení: březen 2011
 Garant kurzu: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

CTIV - CENTRUM TECHNOLOGICKÝCH INFORMACÍ A VZDĚLÁVÁNÍ

Kurzy

Školení

Propagační činnost

Odborná činnost

<http://ctiv.fsfd.cvut.cz>

CTIV a Fakulta strojní ČVUT v Praze ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy, nabízí technické veřejnosti, pro školní rok 2010 – 2011, v rámci programu Celoživotního vzdělávání studijní program

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

Korozní inženýr.

Od února 2011 bude zahájen další běh 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 ENV 12387.

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; info@povrchari.cz

Info: www.povrchari.cz

Odborné akce

Zdeňka JELÍNKOVÁ - PPK

si Vás dovoluje pozvat na

37. konferenci s mezinárodní účastí

POVRCHOVÝCH ÚPRAV

9. - 10. března 2011 v hotelu Pyramida, Praha 6,

spolu s Asociací korozních inženýrů, Českou společností povrchových úprav, Asociací českých a slovenských zinkoven, Asociací výrobců nátěrových hmot ČR, zástupci ministerstev, vědecko-výzkumných ústavů, vysokých škol, státních a veřejno-právních orgánů, českých i zahraničních firem, mediálních partnerů.

Na programu konference v oboru povrchových úprav s nejstarší tradicí v ČR je výklad nových právních předpisů, informace o progresivních technologiích v lakovnách, galvanizovnách, zinkovnách od předúprav po konečné povrchové úpravy různých materiálů, nátěrových hmotách. Pozornost je také věnována problematice provozu, emisím, odpadům, hygieně a bezpečnosti práce, projektování povrchových úprav aj. Program je doplněn exkurzí.

Konference přináší novinky z legislativy a oboru povrchových úprav formou školení; je zařazena mezi akreditované vzdělávací programy ČKAIT - České komory autorizovaných inženýrů a techniků.

Konference je určena pro široký okruh posluchačů: majitele lakoven, galvanizoven a zinkoven, konstruktéry, projektanty, technology povrchových úprav, řídicí technicko-hospodářské pracovníky, pracovníky marketingu, odbytu, zásobování, výrobce, distributory a uživatele nátěrových hmot, požární a bezpečnostní techniky, pracovníky inspektorátů ŽP, inspektorátů bezpečnosti práce, odborných škol a další.

Informace u pořadatele:

PhDr. Zdeňka Jelínková, CSc. - PPK
Korunní 73, 130 00 Praha 3
tel./fax.: 224 256 668
E-mail: JelinkovaZdenka@seznam.cz
www.jelinkovazdenka.euweb.cz



Stainless 2011

6th International Stainless
Steel Congress

May 17-18, 2011
Brno – Czech Republic

Central European
Exhibition Centre



www.bvv.cz/stainless

BV Trade Fairs Brno
Výstaviště 1
CZ – 647 00 Brno
Phone: +420 541 152 926
Fax: +420 541 153 044
E-mail: stainless@bvv.cz
www.bvv.cz/stainless

BVV

Veletřhy
Brno

Ceník inzerce na internetových stránkách 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



*Kvalitní odmašťovací a čistící prostředky k odmašťování a speciálnímu čištění.
Vodou ředitelné, ekologické, biologicky odbouratelné a nehořlavé.*

PRŮMYSLOVÉ ČIŠTĚNÍ A ODMAŠŤOVÁNÍ

- 1 – Hrubé předodmašťování
- 2 – Odmašťování a čištění
- 3 – Odmašťování a fosfátování
- 4 – Mezioperační mytí
- 5 – Odmašťování před povrchovými úpravami
- 6 – Předúprava povrchů pro galvanické pokovení



EVERSTAR s.r.o.

Bludovská 18, 787 01 Šumperk, Czech Republic
tel.: +420 583 301 070, fax: +420 583 301 089
e-mail: everstar@everstar.cz

General Metal Finishing



Paint Support Technology

Master Remover – Chemické stahování laků s dlouhou životností



Master Remover – Technologie pro chemické stahování laků Master Remover s dlouhou životností nabízí mnoho výhod oproti tradičním stahovacím technologiím.

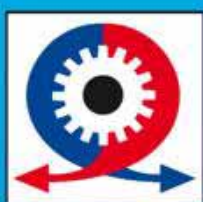
Master Remover odstraní lak rychleji než tradiční lázně v ponorném i postřikovém provedení. Efektivně odstraňuje široké spektrum KTL, mokrých i práškových laků aniž by došlo k poškození základního materiálu nebo by bylo zapotřebí dalších čistících kroků.

Master Remover Vám umožní snížit náklady celkové náklady na stahování laku. Většina produktů Master Remover dosahuje díky inovativní technologii velice dlouhé životnosti.

Technologické výhody

- Účinně stahuje všechny druhy laků z oceli, litiny, pozinku, hliníku i barevných kovů a jejich slitin.
- Úspora energie
- Nenapadá základní materiál
- Vysoká rychlost stahování
- Aplikace ponorem i postřikem
- Neobsahuje chlorovaná rozpouštědla ani fenol
- Nejsou nutné další čistící kroky
- Použitelné na KTL, mokré barvy, práškové laky a další typy nátěrových hmot





MSV 2011

53. mezinárodní
strojírenský
veletrh



6. mezinárodní
veletrh dopravy
a logistiky



3.–7. 10. 2011

Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/msv • www.bvv.cz/translog

Central European
Exhibition Centre



Veletrhy Brno, a.s.
Výstaviště 1
647 00 Brno
tel.: +420 541 152 926
fax: +420 541 153 044
e-mail: msv@bvv.cz
www.bvv.cz/msv

BVV

Veletrhy
Brno

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Občasník 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

Redakční rada

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

Ing. Jiří Rousek, marketingový ředitel, Veletrhy Brno, a.s.

Ing. Jaroslav Skopal, ÚNMZ

Ing. Kvido Štěpánek, ředitel Isolit-Bravo, spol. s r.o.

Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Na Studánkách 782

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

Přihlášení k zasílání online časopisu je možno provést na info@povrchari.cz

Všechna vyšlá čísla je možné stáhnout na www.povrchari.cz