

Povrcháři

5. číslo Srpen 2018

Odborný seminář
PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

Automatická příprava a dávkování galvanických roztoků

**Chyby při přípravě povrchu
a jejich dopad na kvalitu povrchové úpravy**

**Povlaky s obsahem kovového zinku ve vztahu k revizi
norem řady ISO 12944**

**Odstraňování otřepů a tryskání odlitků
na osmi tryskacích zařízeních Rösler
Následná úprava odlitků – automatická i ruční**

**Náhrada prumerů s obsahem šestimocného chromu
Ferozinkovými povlaky**

Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři a strojaři,

Zdravíme Vás všechny i v této prázdninové době, neboť i my jsme povrcháři a strojaři a ti, jak známo, pracují furt. Není to asi úplně správně ani spisovně, ale je to pravda. Posíláme Vám i v tomto čísle Povrcháře několik, doufejme potřebných, informací v podobě článků z povrchářského oboru a setkání od našich kolegů dopisovatelů. (Né opisovatelů, neboť to jsou odborníci na svých místech – pozn. redakce).

I v této okurkové sezóně je kolem nás i ve světě vůbec dost nepěkných událostí, které se týkají nás všech. Je však stále náročnější vzbudit opravdový zájem občanů o dění kolem nás, byť je nám předkládáno v přímém přenosu s důrazem na barvitou formu, a to i s tím, co si máme o tom všem myslet. Tím méně přestávají být zajímavé názory „odborníků“ na domácí scéně, kteří za nás svádějí nelítostné souboje na obrazkách našich digitálních biografů. Zajímavé a potvrzující je statistické zjištění, které signalizuje další vlnu rozvoje fenoménu chalupaření. Tak ať se nám daří, tráva málo roste a třeba ať alespoň občas stihneme něco si přečíst. Hlavně to, co je pravda a o něčem co pomůže i potěší.

Přesto, že je v těch našich domovech, domečcích a chalupách v těchto dnech až dost teplo, nezapomínejme obnovit trochu toho obnovitelného i neobnovitelného tepla v podobě kletí i mouru, prostě CO₂, až se zima zeptá. Až se zeptá, i třeba na naše environmentální uvědomění, na jádro a na dostavbu Temelína. Ten mimochodem za svých 17 let, s téměř nepřetržitou dodávkou 2 000 MW výkonu, vyrobil již v loňském červenci jubilejních 200 milionů MWh elektrické energie. (Domácnostem by toto množství stačilo na 14 let, celé republice na 3,5 roku).

O tom, zda dostavět další bloky, zatím odborníci z vlády stále jednají. A kolik že tato investice, třeba jen při ceně 1 000 Kč za MWh, vyprodukovala, nechť si laskavě vynásobí každý sám. A životnost, alespoň ta předpokládaná, je právě v polovině. Jednejte, prosím Vás, rychle! Doba elektromobilů je za dveřmi, ať rozhodnete jakkoliv. (A vše AKU pro chalupáře také, včetně pilky na to obnovení zásob).

Za víc než jeden „psí štěk“ nestojí to, co ustrašené sdělovací prostředky malinko poodhalily. Bakalářské a diplomové plagiáty, za které se udělují tituly novým odborníkům. Pochybit a chybovat je možné. Ale stále chybí omluva těch před katedrou i těch zodpovědných za ní, a především těch kompetentních, co určují, kdo je odborníkem v odbornosti i v oboru!

Závěrem dnešního úvodníku jménem redakce skromně sdělujeme, že k požadavkům současných více jak 2 000 odběratelů (možná i čtenářů) a rostoucího zájmu o prezentaci, ale i reklamu na stránkách tohoto odborně redigovaného média začínáme Povrcháře po více jak deseti letech existence vydávat jako pravidelný dvouměsíčník.

Kdo je pro, kdo je proti, zdržel se? Děkujeme.

S pozdravem a přáním chladnějších zítřků i dostatku energie, a to především té obnovitelné vlastní.

S pozdravem Vaši



doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

P.S.....odposlechnuto z jedné „virtuální“ diskuze:

Google: „Já najdu všechno!“

Wikipedie: „Já vím všechno!“

Facebook: „Já znám všechny!“

Internet: „Beze mě jste nemožný!!!“

Elektřina: „Tak se všichni uklidníme...“

Odborný seminář

PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

Záměrem této akce je seznámit technickou veřejnost s progresivními a netradičními technologiemi používanými ve vyspělém strojírenství.

Tento odborný seminář se uskuteční **4. 10. 2018 od 10 do 14 hodin** na brněnském výstavišti **v přednáškovém sále 102 ve výškové budově BVV** (vstup vlevo od brány 1).

Akce je připravena Centrem pro povrchové úpravy – CPÚ a správou brněnských veletrhů a výstav – BVV.

Akci hradí BVV a organizátoři akce, přesto z důvodu kapacity sálu si Vás dovoluujeme požádat o včas zaslání přihlášky na email:

jiri.kuchar@fs.cvut.cz

Bližší informace a elektronická přihláška na:

www.povrchari.cz

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

ODBORNÝ GARANT

Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz

+420 602 341 597

Ing. Jiří Kuchař

ORGANIZAČNÍ GARANT

Jiri.Kuchar@fs.cvut.cz

+420 720 108 375

Předběžný program odborného semináře

(4. 10. 2018 – 60. Mezinárodní strojírenský veletrh v Brně 2018)

9:00 – 10:00	Registrace účastníků
10:00	Slovo úvodem <i>doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. – FS ČVUT v Praze</i>
10:10	Čistění povrchů rychle a bezpečně <i>Ing. Jiří Kuchař – FS ČVUT v Praze</i>
10:30	Konzervace a balení <i>Eva Jančová, M.Sc., DESS – Vojenský výzkumný ústav, s.p., Brno</i>
10:50	Novinky v oboru svařování <i>Ing. Václav Minařík, CSc. – CWS ANB, Praha</i>
11:10	Defektoskopická kontrola lepených spojů <i>Ing. Milan Petřík – Olympus Czech Group, s.r.o., Praha</i>
11:30	Přestávka + občerstvení
12:00	Netradiční způsoby spojování <i>Ing. František Tatiček, Ph.D. – FS ČVUT v Praze</i>
12:20	Laserové aplikace ve strojírenství <i>doc. RNDr. Libor Mrňa, Ph.D. – FSI VÚT v Brně</i>
12:40	Plazmová elektrolytická oxidace hliníkových slitin <i>Ing. Martin Chvojka – SVÚM, a.s., Čelákovice</i>
13:00	Využití aditivních technologií ve strojírenství <i>Ing. Libor Horáček – Modelárna Liaz, s.r.o., Liberec</i>
13:20	Zodpovězení dotazů z praxe
14:00	Závěr odborného semináře

Automatická příprava a dávkování galvanických roztoků

Miloš Rýdl – ESA plating, s.r.o.

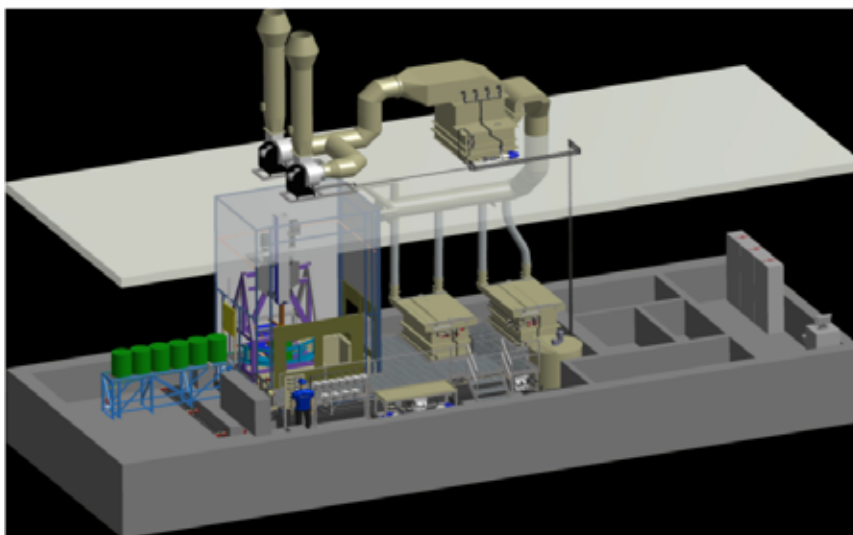
V galvanických provozech se v současné době stále více objevují zařízení, která kromě základních technologických požadavků splňují i náročné požadavky na dodržování bezpečnostních předpisů při práci. Protože se pohybujeme v chemickém prostředí a v některých případech obsluha galvanických zařízení pracuje s toxickými chemikáliemi nebo s jedy, je nutné omezit kontakt obsluhy s uvedenými chemikáliemi na minimum nebo jej vyloučit úplně.

Pro splnění těchto požadavků projekčně-konstrukční oddělení společnosti ESA plating s.r.o.

vyvinulo speciální automatické pracoviště pro přípravu a dávkování galvanických roztoků připravovaných ze zvláště nebezpečných chemikálií (například na bázi kyanidů nebo šestivalentního chromu). Zařízení tohoto pracoviště je vždy umístěno do vzduchotechnicky uzavřené místnosti, monitorované kamerovým systémem a jeho provoz nevyžaduje přítomnost lidské obsluhy.

ESA plating dodal toto automatické pracoviště pro přípravu a následné automatické dávkování galvanických kyanidových roztoků do mědicích, zinkovacích a kadmiových linek pro ruského zákazníka z oblasti výroby civilních letadel.

Zařízení je rozděleno na dva samostatné ale vzájemně propojené konstrukčně-projekční celky. První celek zajišťuje automatické otevření ocelové nádoby (sudu) s chemikálií a přípravu konkrétního roztoku na požadovanou koncentraci, druhy celek slouží k uchování roztoků a jejich automatické dávkování do příslušných galvanických van. Oba celky jsou řízeny řídicím systémem Simatic, celý automatický proces je ovládán přes vizualizaci PC, který je umístěn v samostatné místnosti.



Princip funkce speciálního pracoviště.

Uzavřené sudy s kyanidovými roztoky jsou pomocí kladkostroje umístěny na válečkový dopravník (zásobník), který je umístěn ve vedlejší místnosti (v příručním skladu), sousedící s místností přípravy roztoků. Počet sudů závisí na množství a koncentraci připravovaného galvanického roztoku. Obsluha opustí místnost příručního skladu a z velínu přípravného pracoviště, umístěného v samostatné místnosti, na vizualizaci PC zadá údaje pro naplnění nádrže přípravné vany, požadovaným objemem demineralizované vody. Následně zapne zařízení do automatického provozu. Válečkový dopravník otvorem ve zdi přesune první sud na karuselový dopravník destruktčního zařízení. Otočením karuselového dopravníku sud přesune pod prorážecí trn destruktčního zařízení. Svislým pohybem dojde k proražení víka a na závěr i dna sudu s chemikálií. Opakovaným pohybem trnu nahoru a dolů dojde k vysypání převážného objemu chemikálie ze sudu do přípravné vany umístěné pod karuselovým dopravníkem. V druhé fázi destrukce sudu je do prorážecího trnu zavedena tlaková voda pro dokonalé vymytí zbytků chemikálie ze sudu. Po ukončení cyklu vyprázdnění sudu, prorážecí trn se přesune do horní polohy karuselový dopravník přesune prázdný sud do místa, odkud přepadne do vany s neutralizačním roztokem.

Po proražení a vysypání posledního sudu je celý vnitřní prostor destruktčního zařízení automaticky osprchován tlakovou demineralizovanou vodou. Obsluha z velínu prostřednictvím kamerového systému vizuálně zkontroluje ukončení všech činností a prověří na základě údajů od snímače kyanovodíku umístěném v blízkosti destruktčního zařízení rozhodne, o způsobilosti místnosti s destruktčním zařízením, k možnému vstupu personálu.

Z panelu řídicího systému se přečerpá připravený roztok přes filtrační zařízení do přípravných nádrží galvanických roztoků. Prázdná přípravná nádrž se automaticky vypláchne demineralizovanou vodou a je tím připravena k přípravě nového roztoku.

V zásobních nádržích je roztok udržován na potřebné teplotě a v případě potřeby (informační vazba mezi galvanickými linkami a přípravným pracovištěm) se automaticky přečerpá potřebný objem do příslušné galvanické vany (počáteční naplnění vany) a nebo je roztok dávkován na základě informací z galvanické linky o prošlém pokovovacím proudu při procesu pokovování.

V prostoru přípravy roztoků je automaticky řízena odsávací i přívodní vzduchotechnika. Odsáváno je samostatně destruktční zařízení, všechny vany a celkový prostor místnosti. Odsávací ventilátory jsou kvůli bezpečnosti personálu zdvojeny. Pokud dojde k výpadku právě běžícího ventilátoru, tak je okamžitě spuštěn záložní.



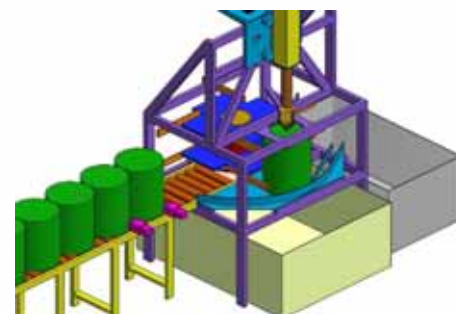
Jednotlivá zařízení úseku pro přípravu roztoků

Zařízení tohoto úseku je rozděleno do čtyř vzájemně propojených skupin:

1. Válečkový dopravník fungující jako zásobník na 5-6 sudů.
2. Karuselový dopravník, který sudy přepravuje do prostoru pro destrukci, vyprázdnění a odsun.
3. Vlastní destrukční zařízení + přípravná vana
4. Pracoviště pro neutralizaci sudů.

Válečkový dopravník

Je vybaven čtyřmi pneumatickými stopery, které oddělí jeden sud a dopraví jej do karuselu. Válečky jsou poháněny asynchronním motorem s převodovkou přes třecí spojku v každém válečku. Při zastavení sudu stoperem válečky prokluzují. Trať je univerzální pro zadané typy sudů. V předávacím místě je přítomnost sudu kontrolována paprskem.



Karuselový otočný dopravník

Je poháněn servomotorem přes šnekovou převodovku $i=60$ a ozubený převod $i=12$. Celkový převod $i=720$. Zajišťuje přesunutí sudu z válečkového dopravníku do prostoru destrukce sudu a po vyprázdnění přesune sud do neutralizační nádrže. Pro různé průměry sudů je nutné přesné řízení.

Přípravná vana

Nádrž je umístěná přímo pod prorážecím zařízením. Je vyrobená z PP, vybavená elektrickými topnými tělesy, hladinoměry, snímačem teploty roztoku, automatickým nátokem demineralizované vody, automaticky ovládaným víkem, odsávacími rámy, přečerpávacím čerpadlem s filtrací, postřikovým registrem pro čištění vany. Cirkulaci ve vaně obstarává čerpadlo. Tím je zabezpečeno důkladné rozpuštění CN.

Destrukční zařízení

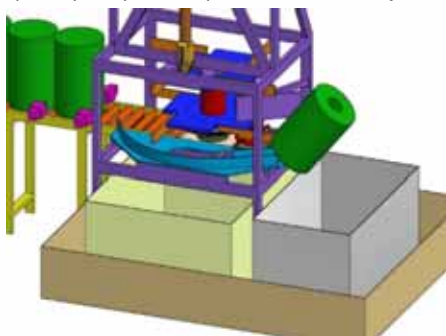
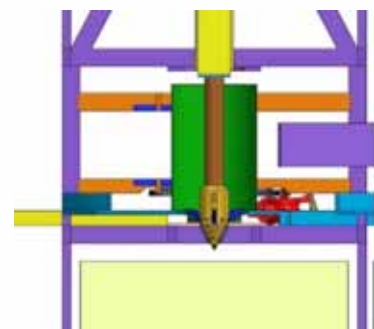
Zajišťuje proražení sudu, jeho vyprázdnění a oplach. Mechanické proražení a otevření sudu se skládá ze dvou pohybových mechanismů. Svislý posuv průrazové jednotky (trnu) je zajištěn digitálním servomotorem s absolutním odměřováním pomocí pastorku a ozubeného hřebenu. Nařiznutí dna sudu a jeho následné otevření je řešeno kalenými čelistmi, které jsou ovládány hydraulickým válcem s možností nastavení destrukční síly a rychlosti otevření. Opakované vyklepávání chemikálie s vnitřním vyplachováním sudu roztokem je zajištěno již uvedeným servomotorem s volnou možností nastavení délky a frekvence třesení a vyklepání sypké chemikálie. Zároveň je prováděno vyplachování vnitřních stěn sudu, případně polyetylenového pytle tlakovým roztokem z přípravné lázně. Pro vyplachování je použito vysokotlaké čerpadlo. Délka a cyklování proplachu je volně programovatelné dle skutečných podmínek.

Oddělení (vysunutí) destrukčního trnu od sudu je řešeno vyjetím trnu nad úroveň konstrukce. Všechny polohy a rychlosti průrazového trnu jsou rovněž volně programovatelné a korigovatelné přes zadávací parametrické menu.

Pracoviště pro neutralizaci

Je tvořeno vanou s neutralizačním roztokem, do které karuselový dopravník přesouvá prázdný sud. Vana je konstruována tak, aby pojmula celou dávku ze zásobníku. Po neutralizaci je objem vany vypuštěn do neutralizační stanice.

Po vypuštění dojde k automatickému oplachu vany pomocí systému postřikových rámců.



Zařízení pro přečerpávání a dávkování roztoků

Zásobní nádrže

Dvě zásobní vany z PP vybavené elektrickými topnými tělesy, hladinoměry, snímačem teploty roztoku, automatickým nátokem demineralizované vod, automaticky ovládaným víkem, odsávacími rámy, přečerpávacími čerpadly s filtrací a postřikovým systémem pro čištění nádrží.



Dávkování roztoků

Soubor automaticky ovládaných dávkovacích čerpadel pro doplňování roztoku galvanických van.



Chyby při přípravě povrchu a jejich dopad na kvalitu povrchové úpravy

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

Příprava povrchů ocelových výrobků s sebou nese řadu dílčích fází technologického procesu výroby. Jedná se o fáze počínající nákupem a dodávkou hutních polotovarů, přes zpracování, manipulaci až k předúpravám a vlastní finální povrchové úpravě. Vybočení kterékoliv fáze ze zaběhlých či plánovaných standardů ovlivní zbývající operace nebo fáze a může celý proces povrchové úpravy degradovat. Schválené případně certifikované postupy v tomto případě nemají velký vliv na eliminaci chyb.

Pro zajištění kvality povrchových úprav, je nutné tyto systémy vnímat jako soubor systému různých vlivů působících uvnitř či na rozhraní povlaku nebo vně povlaku i z hlediska předúprav. Návrh povrchové úpravy je třeba koncipovat především z hlediska použití výrobku, vlivu vnějšího prostředí jak z hlediska korozního, tak z hlediska mechanického namáhání a v neposlední řadě z hlediska výrobních, konstrukčních a technologických hledisek. Dost podstatná je i požadovaná doba užívání výrobku a tedy i doba potřebné ochrany. Samozřejmostí by mělo být posouzení i ekonomické, které může v některých případech hrát i rozhodující roli.

Realizace povlakového systému prochází několika fázemi. Tou první je vlastní návrh povrchové úpravy, druhou je vlastní realizace a tou třetí je kontrolní činnost a prokázání kvality provedení povrchové úpravy.

Výchozím bodem je stav povrchu součásti, výrobku či ocelové konstrukce, která se dostává do procesu povrchové úpravy. Stav povrchu materiálu, který nám vstupuje do výroby má určitý stupeň kontaminace obecným znečištěním (mastnota, prach, či korozní produkty). U polotovarů které jsou vyrobeny z oceli či obecně slitiny železa, máme možnost stav jejich povrchu z hlediska koroze hodnotit vizuálně podle normy ČSN EN ISO 8501-1: 2007 [3].

Tato norma stanovuje čtyři stupně (úrovně) zarezavění a zaokujení povrchu. Fotografie stavu povrchu jsou součástí normy.

A – povrch oceli téměř úplně pokryt pevně ulpívající vrstvou okují

B – povrch oceli s počínající vrstvou rzi

C – povrch oceli s odkorodovanými okujemi

D - povrch oceli s odkorodovanými okujemi vykazující již důlkovou korozi

Norma rovněž stanovuje čtyři stupně čistoty povrchu po otryskání, označované Sa, rovněž vyobrazené v normě formou fotografií.

Sa 1	– lehké otryskání	- při prohlídce bez zvětšení se na povrchu nezjistí přítomnost olejů, mastnot, nečistot (nepřílnavé okuje, rez, staré nátěry)
Sa 2	– důkladné otryskání	- při prohlídce bez zvětšení se na povrchu nezjistí přítomnost olejů, mastnot, nečistot a téměř žádné okuje, rez, nátěry a cizí látky
Sa 2^{1/2}	– velmi důkladné otryskání	- při prohlídce bez zvětšení se na povrchu nezjistí přítomnost olejů, mastnot, nečistot, okuje, rez, nátěry a cizí látek. Všechny zbylé stopy nečistot musí být pouze stíny ve formě skvrn či pásů.
Sa 3	– vizuálně čistý kovový povrch	- při prohlídce bez zvětšení se na povrchu nezjistí přítomnost olejů, mastnot, nečistot, okuje, rez, nátěry a cizí látek. Povrch musí vykazovat jednotný kovový vzhled.

To, jaký budeme požadovat stupeň čistoty povrchu, závisí na tom, ve které fázi se výrobek či polotovar nachází. U hutních polotovarů vstupujících do procesu výroby, které čeká dlouhá pouť jednotlivými operacemi, dostačuje čistota Sa 1 až Sa 2 před dělením pilou či pálením u plechů. Vyšší standardy čistoty ve většině případů nepřinesou žádný efekt zvýšení kvality, ale bezesporu zvýší výrobní režii či výrobní náklady. V případě čištění povrchu po vyrobení před konečnou povrchovou úpravou je vhodné předepisovat požadavek Sa 2 až Sa 3 v závislosti na typu ochranného povlaku, požadované životnosti a tloušťce.

Při některých výrobních operacích (svařování, pájení, obrábění) se mohou přidávat další znečištění a vady povrchu, které pokud je neodstraníme, sníží kvalitu konečné povrchové úpravy.

Základem celého procesu povrchové úpravy je správný návrh a stanovení technologického postupu, který zohlední všechny vlivy, které mají vliv na kvalitu provedení.

Přejímky před provedením povrchové úpravy

Tato činnost je neméně důležitá jako ostatní činnosti spojené s prováděním povrchových úprav. Důkladná prohlídka nám může odhalit nekvalitně připravené díly pro PÚ, jako například špatná kvalita svarů (pokud nejsou svary předmětem jiné přejímky či zkoušky), jejich těsnost, neodstraněné rozstřiky svarového kovu apod. Ne všechno se dá schovat do operace tryskání, silně zamaštěné svařence v tryskacím zařízení neodmastíme a naopak kontaminujeme tryskací prostředek mastnotou. Na trhu jsou sice nabízeny různé odmašťovací přípravky, které se ve formě prášku vsypávají do tryskacího zařízení za účelem navázání mastnoty z tryskacího prostředku, ale jejich účinnost je sporná, navíc se tím značně snižuje životnost filtračních medií v odlučovačích prachu. Dále to mohou být nedokončené obráběcí operace, nesražené hrany a chybně provedené svary, které se nám v budoucnu mohou projevit jako iniciátory poškození povrchové úpravy a místa začínající koroze.

Kontroly a přejímky je důležité provádět v souladu s platnými normami [3, 4], nebo podle interních předpisů vycházejících z těchto norem a zahrnující specifické provozní podmínky.

Předúpravy povrchu a přilnavost povlaků

Kvalitní příprava povrchu materiálu je jedním ze základních faktorů významně ovlivňující kvalitu a životnost následné povrchové úpravy. Nedostatečná příprava povrchu materiálu se nemusí projevit hned po aplikaci povrchové úpravy, ale až po určité době, kdy dojde k porušení celistvosti povrchové úpravy, vyloučený ochranný povlak je pórovitý, nebo se odlupuje, na nátěrové hmotě vznikají puchýře, hliník je nedokonalé eloxován a je neprobarven, fosfátový povlak je nerovnoměrný a nemá příslušné antikorozi vlastnosti. Nekvalitní příprava povrchu znamená znehodnocení finálního výrobku, někdy i celého zařízení, respektive funkce povrchové úpravy.

Do přípravy povrchu materiálu řadíme technologické procesy, nazývané předběžné úpravy povrchu, nebo též předúpravy, vedoucí ke zkvalitnění parametrů povrchu potřebných pro následnou povrchovou úpravu materiálu. Předúprava povrchu s cílem dosáhnout maximální čistoty výrobků hraje v technologii povrchových úprav důležitou roli, která rozhoduje o kvalitě a životnosti povrchové úpravy.

Předúpravy povrchu mohou mít různé formy od prostého odmaštění povrchu, přes další mokré chemické procesy jako je moření a fosfátování k mechanickým předpravám – otryskávání povrchu. V některých případech mohou tyto předúpravy být kombinovány. Velmi často je chemické odmaštění s následným otryskáním povrchu. Jakákoliv odchylka od navrženého a praxí ověřeného postupu může vést k degradaci celého povlakového systému.

Při otryskávání povrchu se řídíme především dvěma parametry. Stupněm čistoty a drsností povrchu po otryskání. Oba parametry mají své normy a jsou vždy uváděny v doporučeních např. výrobců nátěrových systémů. Stupeň tryskání a výsledná drsnost je rozhodujícím faktorem pro určení přilnavosti každého povlaku. Dalším faktorem, který určuje, jakým způsobem daný povlak bude držet na podložce je i následná metoda nanášení povlaku. Obecně platí pravidlo, čím je podklad drsnější, tím bude následný povlak lépe držet. Ale toto pravidlo má také své omezení, kterým je nutná minimální tloušťka vrstvy povlaku, který musí vyplnit prohlubně zdrsňeného podkladu. Při zbytečně velké drsnosti povrchu bychom museli nanášet zbytečně velké tloušťky povlaku a tím by se zvyšovala cena povrchové úpravy.

Přilnavost povlaku k podkladu jako vlastnost je parametr, který byl v minulosti velmi studován a z experimentálních prací vychází řada doporučení, která bychom měli při návrhu respektovat. Příkladem mohou být měření drsnosti a přilnavosti povlaků prováděná na termicky nanášených povlacích ve SVÚOM [1], nebo v Saf [2]. Obě práce potvrdily přímou závislost přilnavosti na změně parametrů drsnosti. Čím byla drsnost vyšší, tím byla i přilnavost vyšší. Absolutní hodnoty nejsou v mnohých případech důležité. Vždy je třeba je přesně formulovat pro konkrétní případ, tj. tryskací prostředek, jeho zrnitost a typ povlaku včetně jeho tloušťky.

V praxi povrchových úprav se často uvádí jako určující parametr drsnosti hodnota Ra. V *tabulce 1* jsou uvedeny průměrné hodnoty parametrů drsnosti tryskaných vzorků různou zrnitostí hnědého korundu.

Tab. 1 Výškové parametry povrchů

parametr [μm]	povrch otryskaný HK			
	F 20	F 24	F 30	F 40
Ra	9,28	8,50	6,60	4,69
Rq	11,62	10,80	8,40	6,00
Ry	66,00	62,00	49,80	37,60
Rtm	56,80	54,00	43,35	32,70
Rv	35,90	33,00	27,15	21,30
Rp	31,90	33,00	25,95	18,90
Sm	183,00	173,00	148,00	123,00

Stupně přípravy povrchu a závady povlakových systémů

Norma [4] ČSN EN ISO 8501-3, Stupně přípravy svarů, hran a ostatních ploch s povrchovými vadami rozlišuje tři stupně přípravy:

- P1 - Lehká příprava:** žádná nebo jen minimální nutná příprava před nanesením nátěru
- P2 - Důkladná příprava:** většina vad je odstraněna
- P3 - Velmi důkladná příprava:** povrch je bez významných viditelných vad

Stupeň přípravy P1 až P3 volíme v závislosti podle užití ocelové konstrukce a její životnosti. **Lehkou přípravu P1** volíme u nenáročných výrobků s krátkou projektovanou užitnou dobou. Naopak **Velmi důkladnou přípravu P3** volíme u náročných ocelových konstrukcí, kde je požadována dlouhá životnost. Klást neoprávněně vysoké požadavky na přípravu může s sebou nést i značně zvýšené náklady, které prodražují cenu výrobku a užitnou hodnotu nezvyšují.

Veškeré výrobní vady, které se neopraví před povrchovou úpravou, nám způsobí její degradaci nebo snížení životnosti. Příklady vad jsou vidět na *obrázcích 1 až 5* včetně příčin vzniku.

Závěr

Je třeba si uvědomit, že sebelepší předpis nebo směrnice, která má za účel popsat kvalitu provádění povrchové úpravy nám nenahradí důslednou kontrolu technologické kázně během celého technologického procesu od přejímky materiálu, jeho dělení, svařování až k vlastnímu provedení povrchové úpravy. Proto je nutné mít proškolený odborný personál se zkušenostmi, které nám zaručí, že výrobky přejímané k povrchové úpravě budou vždy v optimálním stavu stupně přípravy. Tím zajistíme vstupy do konečné fáze povrchových úprav vyráběných dílů na dobré úrovni.



Obr. 1: Neotryskaný, špatně odmaštěný povrch – stav po 2 měsících vystavení na venkovní atmosféře



Obr. 2: Degradace dočasné ochrany základním nátěrem při nedodržení minimální předepsané tloušťky vrstvy $40\mu\text{m}$ – stav po 3 měsících vystavení na venkovní atmosféře



Obr. 3: Nedůsledně odstraněná část svaru po odříznutí manipulačního oka při montáži OK – chybná přejímka před započítím povrchové úpravy.



Obr. 4: Neodstraněný rozstřík svarového kovu – chybná přejímka před započítím povrchové úpravy.



Obr. 5: Porézní část svarové housenky – chyba svařeče – nedůsledná přejímka před započítím povrchové úpravy.

Literatura a použité normy:

- [1] Havrda, M., Pitter, J., Laštovková, O., Vliv kvality otryskávání na přilnavost metalizovaných povlaků, *Koroze a ochrana material* 25 (1981), str. 35 až 38
- [2] Sedláček, A., Příkrýl, J., Zkoušky přilnavosti žárově stříkaných povlaků, výzkumná zpráva 1/08, SAF Praha, Praha 2008
- [3] ČSN EN ISO 8501-1: 2007; Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizualní vyhodnocení čistoty povrchu - Část 1: Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků
- [4] ČSN EN ISO 8501-3: 2008; Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizualní vyhodnocení čistoty povrchu - Část 3: Stupně přípravy svarů, hran a ostatních ploch s povrchovými vadami

Povlaky s obsahem kovového zinku ve vztahu k revizi norem řady ISO 12944

Ing. Jaroslav Sigmund

Normy řady ISO 12944 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy prošly v uplynulém období revizemi, a bude jim v dohledné době udělen status národní normy vydáním identického textu v českém jazyku. Části normy ČSN EN ISO 12944-1 a ČSN EN ISO 12944-7 budou zavedeny již v červnu tohoto roku, ostatní budou následovat postupně. S nově vytvořenou a zařazenou ISO 12944-9 tak bude problematiku protikorozní ochrany ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy pokrývat celkem 9 základních norem této řady.

Nedílnou, a velmi rozsáhlou součástí protikorozní ochrany ocelových konstrukcí a dalších ocelových výrobků jsou povlaky s obsahem kovového zinku, a to jak samostatné, tak s doplňujícími ochrannými nátěry (tzv. duplexní systémy protikorozní ochrany). Obecně do těchto povlaků s obsahem kovového zinku zahrnujeme zinkové povlaky nanášené žárově ponorem, žárově stříkané povlaky zinku nebo jeho slitin, základní a jednovrstvé zinkové barvy organické i anorganické, včetně barev pro dílenské základy. Ve vztahu k těmto povlakům norma ISO 12944-1 uvádí ve článku 4.3.3 následující typy povrchů:

- *povrchy bez povlaku;*
- *povrchy s žárově stříkaným povlakem zinku, hliníku nebo jejich slitin;*
- *povrchy žárově zinkované ponorem;*
- *povrchy elektrolyticky pozinkované;*
- *sherardované povrchy;*
- *povrchy opatřené dílenským základem.*

V normě ISO 12944-5, týkající se systémů protikorozní ochrany, jsou v přílohách A až E uvedeny tabulky systémů protikorozní ochrany nátěrovými systémy na povrchy výše uvedené. Oproti předchozí revizi jsou:

- *definovány základní nátěry barvami s obsahem kovového zinku ve tloušťkách 40 až 80 μm , barvy s vysokým obsahem zinku obsah zinku nad 80 % hm.,*
- *kromě polyuretanových vrchních nátěrů pro dlouhé životnosti navrhovány i UV záření odolné vrchní nátěry na bázi jiných vhodných pojiv, např. polysiloxanové, polyaspartatové a fluoropolymerové (účinnější a výkonnější, než polyuretanové).*

Vysvětlení k tloušťce zinkového nátěru: Podmínkou funkce katodické ochrany zinkového nátěru je vytvoření korozního článku **ocel** → **korozní prostředí** → **zinek**. Musí vzniknout elektricky vodivé spojení mezi ocelovým podkladem a částicemi zinku. V zinkovém nátěru existuje obrovské množství možných elektrických spojení, avšak funkční jsou pouze ta, která mají co nejkratší spojnice (tím i elektrický odpor), a ta se vyskytují pouze v malé vzdálenosti od ocelového podkladu, do vzdálenosti (tloušťky) nejvýše 40 až 50 μm .

Norma ISO 12944-7 ve článku 6.3.3 upozorňuje, že: „Jestliže není možno dosáhnout požadovanou tloušťku filmu na hranách, v koutech nebo na plochách, které jsou obtížně přístupné (stíněné pro nástřik), musí být tato místa předem natřena štětcem, provedeny na nich pásové nátěry nebo nástřikána. Pro tento účel se nedoporučuje použít základní nátěrové hmoty s obsahem anorganického zinkového prachu.“

Upozornění podle článku 6.3.3 pro obtížně přístupné nebo stíněné plochy musí být vztaženo nejenom na nástřik barvy, ale všeobecně na technologie proudové, tedy na:

- *Přípravu povrchu otryskáváním stlačeným vzduchem, metacími jednotkami i vodním paprskem,*
- *žárový nástřik kovů, slitin a tvrdokovů, i keramických materiálů,*
- *nástřik nátěrových hmot stříkáním vzduchovým, bezvzdušným (airless) i v elektrostatickém poli,*
- *nástřik smaltéřských břechek, a další podobné technologie.*

Jestliže z důvodu obtížné přístupnosti nelze provést uvedené technologické postupy (přípravu povrchu na optimální čistotu i drsnost, nástřik technologicky náročné hmoty), musí být provedeny bezpečně dostupné technologické postupy hmotami, které svedou nastalé nedostatky tolerovat. Obvykle jsou to nátěry výkonnými a tolerantními barvami (např. tzv. „mastixovými“), je jich široká nabídka a mohou být mezi nimi i speciální barvy s obsahem kovového zinku (angulární s obsahem pod 80% hm., lamelární s obsahem 20 až 40 % hm., nanočástice Zn s obsahem okolo 1%). Nástřiky kovů nebo keramik to znemožňuje.

Příklad ocelové konstrukce s velkým podílem obtížně přístupných ploch ukazuje obrázek č. 1, ocelový mostní dílec ve stadiu sestavení a svařování.



Obr. 1: Ocelový mostní dílec

S upozorněním podle článku 6.3.3 souvisí i nebezpečí vytvoření nevhodného profilu povrchu (kotvícího) pro zajištění přilnavosti povlaků všeobecně, jestliže proud abraziva při otryskávání / lehkém otryskávání (sweeping) svírá s otryskávaným povrchem nízký úhel (blízký tečně), pak povrch je abrazivem nikoli zdrsňován, ale vybrušován a vyhlazován. To platí i pro přístupné povrchy při nesprávné pozici pracovní trysky nebo metací jednotky. Takový příklad ukazuje obrázek č. 2, ocelový dílec byl nesprávným tryskán „vyhlazen“.



Obr. 2: Ocelový dílec s povrchem „vyhlazeným“ nesprávným tryskáním

A nyní k jedné významné adaptaci. Ve shodě s revizí norem řady ISO 12944 a norem navazujících a souvisejících jsou při plánovaných revizích dokumentů Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD) revize souvisejících norem akceptovány a do dokumentů zapracovávány. V současné době je dokončena revize základního dokumentu ŘSD pro protikorozní ochranu mostů a ocelových konstrukcí „Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, kapitola 19 Protikorozní ochrana ocelových mostů a konstrukcí, část B“ – dále ve zkratce TKP 19B. Dokument bude dostupný na portále Politika jakosti pozemních komunikací, webová stránka www.pjpk.cz. Pro bližší informovanost uvádím hrubý přehled.

Technické kvalitativní podmínky TKP 19B v nové revizi zahrnují následující konstrukce, části konstrukcí nebo prvky:

- *Hlavní nosné části.*
- *Vnitřní plochy komorových konstrukcí*
- *Vnitřní plochy dutin fyzicky nepřístupné.*
- *Klouby, závěsy.*
- *Mostní provizoria.*
- *Mostní závěry včetně kotvení a spojů.*
- *Mostní ložiska.*
- *Vedlejší nosné části včetně ztužení.*
- *Revizní zařízení.*
- *Vedlejší nosné části mostů.*
- *Silniční záchytné systémy.*
- *Stožáry, osvětlení, portály.*
- *Podružné části.*
- *Odvodňovací zařízení.*
- *Mostní objekty z ocelových trub z vlnitého plechu.*
- *Lávky pro chodce.*

K tomu TKP 19B definují systémy protikorozi ochrany ve variantách:

- ❖ *Nátěry na podkladu opatřeném žárovým nástřikem zinku, hliníku nebo jejich slitin.*
- ❖ *Nátěry na podkladu základní barvy zinkové silikátové.*
- ❖ *Nátěry na podkladu základní barvy epoxidové s vysokým obsahem zinku.*
- ❖ *Nátěry na podkladu opatřeném povlakem zinku žárově naneseného ponorem.*
- ❖ *Samotné nátěry epoxidové speciální, nebo povlaky žárově pozinkované ponorem.*
- ❖ *Speciální povlaky výrobce.*
- ❖ *Ke všem předepsaným systémům PKO systém „PS“ – podle specifikace výrobce.*

Oproti předcházející revizi TKP 19B z roku 2013 byly v nové revizi TKP 19B přijaty následující změny:

- 🚩 *Byly přijaty a zpracovány všechny změny v souvisejících revidovaných normách, které byly v době zpracování známy (řada ISO 12944, řada ISO 4628, řady ISO 11124 až 26, ISO 11997-2, a mnohé další).*
- 🚩 *Životnosti systémů PKO byly upraveny podle ISO 12944-1 a ISO 12944-5.*
- 🚩 *Pro provádění průkazných zkoušek systémů PKO byla přijata nově zavedená norma ISO 12944-9, a byla rozšířena průkazní zkouška pro systémy PKO vnitřních ploch komorových konstrukcí – všechny zkoušky podle platných ISO norem (ISO 6270-1, ISO 9227, ISO 11997-1 a ISO 12944-9).*
- 🚩 *Dále byly z průkazní zkoušky PKO vypuštěny zkoušky na svařovaných tělesech a zkoušky CHRL I a II.*
- 🚩 *Bylo přijato rozhodnutí a stanoveny podmínky pro možné přijetí a schválení systémů PKO, zkoušených podle požadavků: TKP 25.B - Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah (verze 2017 a vyšší) a OTP SŽDC, certifikace NS podle ZTV - ING - Teil 4 Stahlbau, Stahlverbundbau - Abschnitt 3 Korrosionsschutz von Stahlbauten - Anhang C (blatt 87 a 94), NORSOK Standard M-501, Edition 6 (systém 1 a 6), a ekvivalentních zkoušek.*
- 🚩 *Systémy PKO typu „PS“ (podle specifikace dodavatele / zadavatele) byly rozšířeny na všechny typy konstrukcí, jejich částí nebo prvků.*
- 🚩 *Byly upraveny a rozšířeny požadavky na dokumentaci, kterou musí zadavatel průkazných zkoušek systémů PKO předložit ke schválení systému PKO. Dále byly provedeny formální změny některých dokumentů.*

Povlaky s obsahem kovového zinku hrají v oboru protikorozi ochrany ocelových konstrukcí významnou úlohu. Jsou tedy v plné míře zastoupeny i v revidovaném dokumentu Ředitelství silnic a dálnic pro protikorozi ochranu mostů a ocelových konstrukcí „Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, kapitola 19 Protikorozi ochrana ocelových mostů a konstrukcí, část B“.

Problematiku zinkových barev jsem podrobněji prezentoval na odborném fóru „PROTEZINK“ ve dnech 21. a 22. června. 2017, v příspěvku „Vliv vnitřní struktury zinkových barev na jejich vlastnosti“. Je uvedena ve sborníku z uvedené akce.

Odstraňování otřepů a tryskání odlitků na osmi tryskacích zařízeních Rösler

Následná úprava odlitků – automatická i ruční



Pro následné zpracování odlitků z různých materiálů nasadil zkušený výrobce osm tryskacích zařízení Rösler. To umožňuje společnosti automaticky zpracovat velké objemy dílů, ale i tryskat malá množství speciálních odlitků.

Existuje pro mnoho důvodů pro tryskání v kooperaci, například nové plánované projekty, kapacitní důvody, nebo náhlé zvýšení kapacitních požadavků. IDS Casting Service GmbH je osvědčeným zpracovatelem pro odstraňování otřepů, broušení, leštění a tryskání široké škály odlitků z různých materiálů. Aby společnost Rösler uspokojila rostoucí poptávku po těchto subdodavatelských službách ze strany výrobců osobní a nákladních automobilů a strojírenských podniků, investovala společnost od roku 2013 do celkem osmi tryskací zařízení od Rösler. Rozhodující byla jejich výkonnost, všestrannost a spolehlivost, stejně tak jako vynikající technická podpora.

Ekonomické, plně automatické zpracování velkého objemu dílů

Pro automatické tryskání má podnik k dispozici přes čtyři průběžná tryskací zařízení Rösler s drátěným pásem. Ta jsou využívána mimo jiné pro odstraňování otřepů a otryskávání převodových skříní ze slitin hliníku a hořčíku, jakož i skříní turbín z chromniklových slitin. Čištění a dokončení povrchu skříní pro klikové hřídele ze slitin hliníku se provádí v tryskacím zařízení s otočnou komorou. Aby bylo bezpečně docíleno požadovaného výsledku tryskání v krátkém čase cyklu, jsou všechny tyto stroje vybaveny čtyřmi, případně dvěma, metacími koly Gamma 300 G s Y-designu lopatek o jednotlivém výkonu mezi 7,5 a 11 kW. Tyto revoluční turbíny vyvinuté firmou Rösler nejsou jen velmi pohodlné na údržbu, ale také, při porovnání s běžnými turbínami, mají až o 20% vyšší výkon při nižší spotřebě energie. Mimo to se mohou lopatky otočit a použít z obou stran. Tuto snadnou výměnu umožňuje systém rychlé výměny lopatek, díky kterému je tato výměna jednoduchá a otázkou několika minut. To vše má za následek přinejmenším dvojnásobnou životnost. Pro minimalizaci prostojů potřebných pro údržbářské práce, jsou tryskací komory vyrobeny z manganové oceli a v oblastech přímo vystaveným účinkům tryskání, ještě navíc vyměnitelnými manganovými deskami.

Tlakové tryskací zařízení pro tryskání vnitřních ploch

Dále je k dispozici pro automatické tryskání vnitřních ploch, například u skříní převodovek, tlakové tryskací zařízení. To umožňuje paralelní otryskávání dvou obrobků, které roboty umístí do tryskací komory a během procesu tryskání jimi otáčí. Po výběru specifického tryskacího programu, uloženého v PLC, trysky otryskají předem stanovenou rychlostí vnitřní plochy povrchu dílu, a zastaví se na naprogramovaném koncovém bodu. V tomto okamžiku se také zastaví proud tryskacího média. Během zpětného pohybu k výchozímu bodu je prováděn ofuk, takže hotové díly mohou být vyloženy bez dalšího čištění.

Kromě těchto tryskacích strojů pro automatické tryskání, má firma DIS také dvě ruční tryskací kabiny. Používají se pro tryskání tam, kde je vyžadováno ruční dotryskání, nebo u zvláště složitých dílů po průchodu strojem s tryskami.

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, Indii, Číně a USA.



Obr. 1: Průběžné tryskací zařízení s drátěným pásem a ruční tryskací kabina pro zpracovávání převodových turbínových skříní.



Obr. 2: Tryskácké zařízení s otočnou komorou pro tryskání klikových hřídelí.

Náhrada prumerů s obsahem šestimocného chromu Ferozinkovými povlaky

Ing. Josef Trčka, Ph.D.

Úvod

Reaktivní základní barvy s obsahem šestimocného chromu používané pro ocelové, hliníkové, nerezové a pozinkované díly je účelné z ekologického hlediska nahradit méně škodlivými primery nebo hledat jejich alternativní náhrady. Jednou z možností je použití ferozinkových povlaků pro hlubokotažné a konstrukční ocelové výrobky (plechy). Ferozinkové povlaky jsou slitinovými povlaky železo zinek. Vznikají difuzí železa do žárově vyloučeného povlaku zinku na ocelovém podkladu. Vyrábějí se v kontinuálních zinkovnách plechů, kde se žárově pozinkované plechy z hlubokotažných ocelí následně žihají při teplotách do 650°C. Obsah železa ve slitinových povlacích se pohybuje obvykle v rozmezí 7 až 11 % hmotnostních. Ferozinkové povlaky vykazují matný vzhled bez zinkových květů, které jsou charakteristické pro normální žárové povlaky zinku. Technické přednosti ferozinkových povlaků jsou následující:

- lepší svařitelnost ve srovnání s normálním žárovým zinkem,
- vyšší drsnost povlaku srovnatelná s plechem válcovaným za studena,
- velmi dobrá přilnavost pro nátěrové systémy – bez chemické předúpravy povrchu,
- teplotní stálost povlaků do 300° C.

Ferozinkové povlaky z U.S. Steel Košice s.r.o.

Z důvodu rostoucí expanze výrobců automobilů na Slovensku (Volkswagen Bratislava, Peugeot Citroen Trnava, Kia Žilina) byla v U.S. Steel Košice vybudovaná velkokapacitní linka kontinuálního žárového zinkování s následným žiháním pro výrobu ferozinkových povlaků typu Galvanneal. Tato linka v hodnotě 160 milionů USD s roční produkcí 400 kt byla postavena v období dvou let a do provozu byla uvedena v roce 2007. Ve srovnání s čistým zinkovým povlakem poskytují Fe-Zn povlaky perfektní svařitelnost, lisovatelnost a lakovatelnost. Další výhodou ferozinkových povlaků je jejich odolnost proti poškrábání, neboť jsou mnohem tvrdší než ocel a vykazují vyšší korozní odolnost.

Pro ověření možnosti náhrady primeru S 2008 těmito povlaky byly z U.S. Steel Košice vyžádány zkušební vzorky jejichž specifikace je uvedena v tabulce 1.

Tabulka 1. Specifikace vzorků

Vzorek	Druh oceli	Povlak	Tloušťka plechu (mm)	Pasivace povlaku
1	Hlubokotažná	100 RB*	0,80	Nepasivovaný
4	Konstrukční	100 RB	0,62	Nepasivovaný

*zlepšená kvalita povrchu plechu, číslem 100 je označena celková hmotnost povlaku v g/m², tj. 50 g/m² povlaku pro každou stranu plechu

Chemické složení ocelových plechů je uvedené v tabulce 2.

Tabulka 2. Chemické složení oceli

Vzorek	C	Mn	Si	P	Al	Mo	Ti	Nb	Cr
1	0,003	0,089	0,007	0,014	0,031	0,002	0,052	0,013	0,006
4	0,167	0,913	0,012	0,01	0,039	0,002	0,001	0,002	0,017

Žihání žárově pozinkovaných plechů se provádí při teplotě 450° C až 480° C po dobu 20 až 30 sekund. Z hlediska morfologie je optimální získat žiháním plně legované povlaky Fe-Zn, tj. na povrchu povlaku se nesmí nacházet čistý zinek (η fáze), povlak je směsí fází δ a ζ . Mezifázová vrstva $\Gamma_1 + \Gamma$ je vytvořena o tloušťce menší než 1 μm .

Na zkušebních vzorcích byly provedené následující testy:

- metalografická a morfologická analýza ferozinkových povlaků,
- měření mikrotvrdosti základního materiálu a drsnosti povlaků Fe-Zn,
- odolnost povlaků Fe-Zn proti korozi dle ČSN EN ISO 6270-1,
- testování nátěrového systému 2x SEEVENAX 113-24 + ALEXIT 472-22 na ferozinkových povlacích dle ČOS 801001.

Metalografická a morfologická analýza ferozinkových povlaků

Vzorky plechů 1 a 4 s oboustranným povlakem na bázi Zn – Fe byly po zalisování do plastické hmoty standardně vybroušeny a vyleštěny, mikrostruktura byla vyvolána leptadlem na Zn povlaky.

K pozorování a fotodokumentaci byl použit metalografický mikroskop Neophot 32 a digitální fotoaparát Olympus C-3030.

Orientační chemický rozbor byl proveden EDS mikroanalýzátorem Link AN10/85 ve spojení s elektronovým mikroskopem Jeol JSM 840.

Povlaky v naleptaném stavu jsou dokumentovány na obr.1 a obr.2, společným rysem povlaků je jejich nehomogenost, četné prasklinky a nízká tloušťka. Ta je u obou vzorků přibližně stejná a pohybuje se kolem 10 μm .

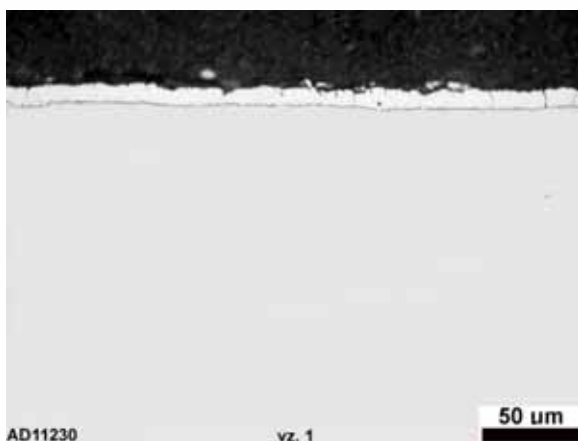
V naleptaném stavu lze těsně u rozhraní se základním materiálem pozorovat růst drobných krystalů fáze Γ , a to u obou vzorků. Přesné měření chemického složení povlaku není vzhledem k jeho nízké tloušťce možné; v cca polovině tloušťky povlaku u vzorku 1 bylo změřeno složení 14,3 % Fe a 78,7 % Zn.

Při pozorování funkční plochy povlaku na elektronovém mikroskopu nebyly mezi objema vzorky zjištěny výraznější rozdíly – u obou vykazuje morfologie povrchu následující rysy (viz obr. 3 až 8):

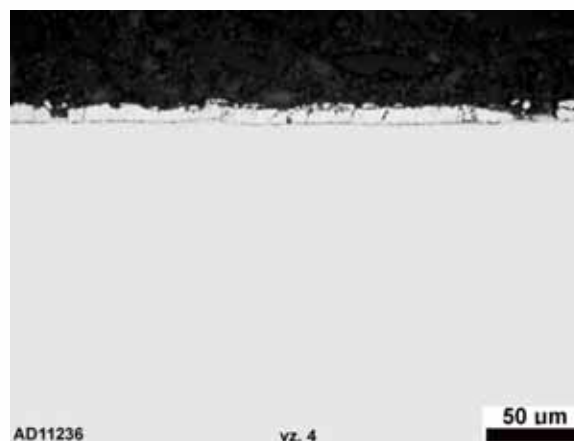
- část zorného pole vyplňují shluky drobných krystalů, z nichž se povlak skládá,
- místně je povlak se shlukovou morfologií krystalů patrně ztenčen až k základnímu materiálu (tmavé tečky na snímcích s nízkým zvětšením),
- ve zbylé části plochy se jeví povlak jako kompaktnější – nemá zde krystalický vzhled,
- na snímcích lze pozorovat drobné trhlinky (v krystalických shlucích i rovných ploškách), místně jsou trhlinky rozměrnější.

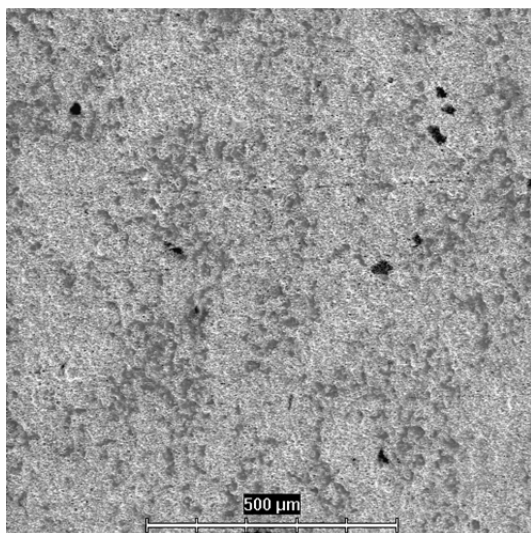
Vzorek 1 vykazuje vyšší výskyt „dutin“ než vzorek 4 (viz obr. 3 a obr. 6).

Obr. 1 Povlak Fe-Zn

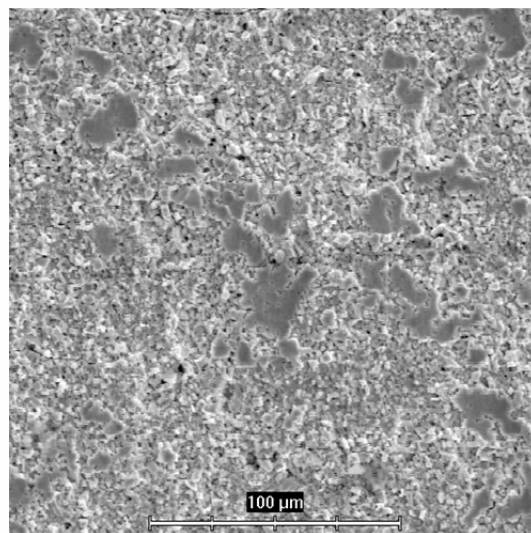


Obr. 2 Povlak Fe-Zn

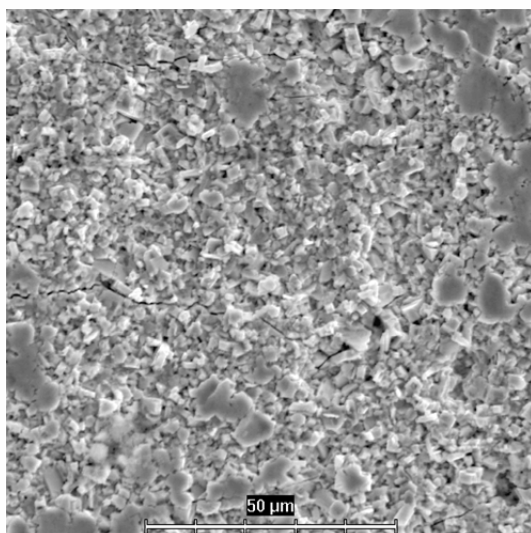




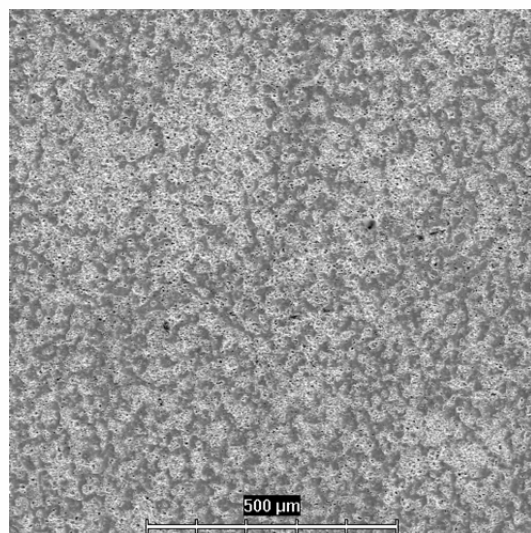
Obr. 3 Vz.1



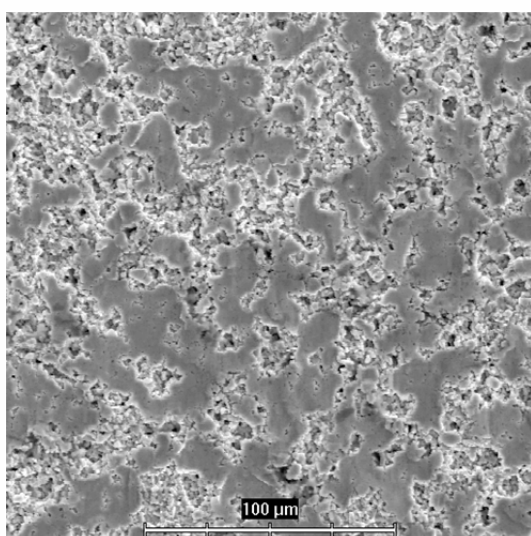
Obr. 4 Vz.1



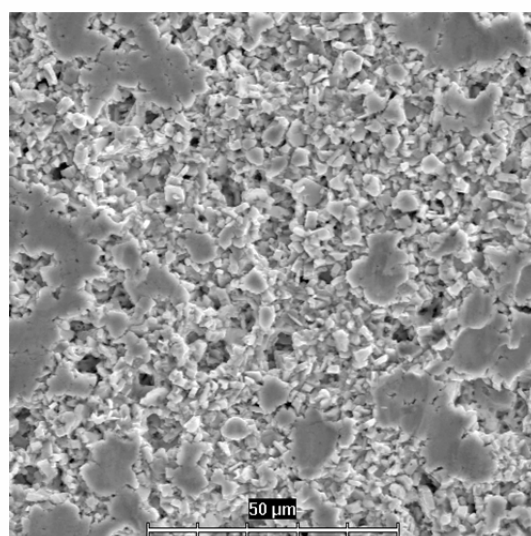
Obr. 5 Vz.1



Obr. 6 Vz.4



Obr. 7 Vz.4



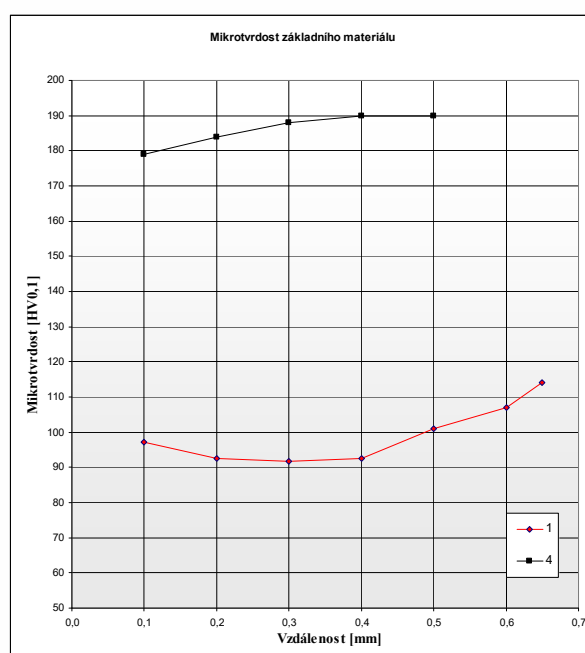
Obr. 8 Vz.4

Měření mikrotvrdosti základního materiálu a drsnosti povlaků Fe-Zn

Měření mikrotvrdosti základního materiálu bylo prováděno na metalografickém řezu na mikrotvrdoměru Shimadzu HMV-2T se zatížením HV 0,1. Měření drsnosti povlaků Fe-Zn bylo prováděno na zařízení Surtonic 3+. Naměřené hodnoty jsou uvedené v tabulce 3.

Tabulka 3. Mikrotvrdost základního materiálu a drsnost povlaků Fe-Zn

materiál	Vzdál. [mm]	Mikrotvrdost HV0,1 / drsnost Ra						Poznámka
		1			4			
		HV0,1	Č. m.	Ra	HV0,1	Č. m.	Ra	
ocelové plechy s vrstvou ferozinku	0,1	97,1	1	0,794	179	1	0,775	
	0,2	92,6	2	0,776	184	2	0,839	
	0,3	91,7	3	0,757	188	3	0,838	
	0,4	92,6	4	0,791	190	4	0,942	
	0,5	101	5	0,865	190	5	0,826	
	0,65	114						
Střední hodnota		99		0,797	186		0,844	



Testování nátěrového systému 2x SEEVENAX 113-24 + ALEXIT 472-22 na ferozinkových povlacích dle ČOS 801001

Na vzorky 1 a 4 o rozměrech 150 x 100 mm a 30 x 80 mm s povlakem Fe-Zn byl aplikován nátěrový systém od německé firmy Mankiewicz ve složení:

- základní barva epoxidová dvousložková Seevenax 113-24 v tloušťce 90 – 95 μm
- vrchní polyuretanový dvousložkový email s maskovacím účinkem o tloušťce 45 – 50 μm

Po 21 dnech zrání nátěrového systému byly vzorky podrobeny předepsaným zkouškám fyzikálních a mechanických znaků jakosti a korozním zkouškám. Korozní zkoušky byly provedeny dle ČSN EN ISO 7253 v solné mlze s expozicí 1000 hodin a dle ČSN EN ISO 6270-1 v kondenzační komoře s expozicí rovněž 1000 hodin. Všem provedeným zkouškám nátěrový systém vyhověl.

Závěr

Řešení náhrady reaktivních pramerů s obsahem šestimocného chromu, k nimž patří například barva reaktivní dvousložková SYNOREX (S 2008) od výrobce Colorlak, a.s. Staré Město není jednoduchou záležitostí s ohledem na kvalitativní požadavky, které pro nátěrové systémy pozemní vojenské techniky předepisuje český obranný standard (ČOS 801001). Ve VTÚO Brno bylo testováno několik desítek nových pramerů od tuzemských i zahraničních firem, včetně elektroforézních barev, s cílem reaktivní barvu S 2008 nahradit. Doposud se však žádné firmě nepodařilo ekvivalentní náhradu prameru S 2008 formulovat. Za alternativní, nikoliv však univerzální náhradu, která byla v tomto příspěvku prezentována, je možné doporučit použití ferozinkových povlaků.

Literatura

- [1] Trčka J.: Ochranné nátěry pozemní vojenské techniky. Zpráva TRČ/08/81, VOP-026 Šternberk, s.p., divize VTÚO Brno, 2008
- [2] ČOS 801001 Nátěrové systémy pro pozemní vojenskou techniku, Praha 2014
- [3] Firemní literatura U.S. Steel Koš

Odborné vzdělávání



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**ZAHÁJENÍ KURZU - 23.10.2018**

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:

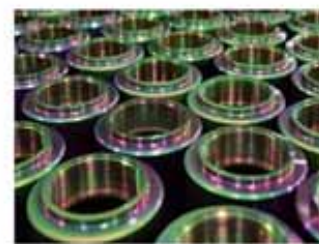
doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

+420 602 341 597

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

+420 605 868 932

info@povrchari.cz



Fakulta strojní ČVUT v Praze
ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy a InPÚ
nabízí technické veřejnosti v rámci programu
celoživotního vzdělávání
studijní program:

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

*(způsobilost v tomto oboru lze prokázat akreditovanou
kvalifikací a certifikací dle standardu APC Std-401)*

Zahájení studijního programu - únor 2019



Podrobné informace včetně učebních plánů a přihlášky získáte na
www.povrchari.cz nebo info@povrchari.cz

KOROZNÍ INŽENÝR



WWW.POVRCHARI.CZ

Odborné akce



MSV 2018

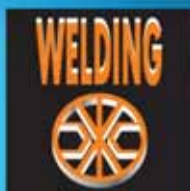
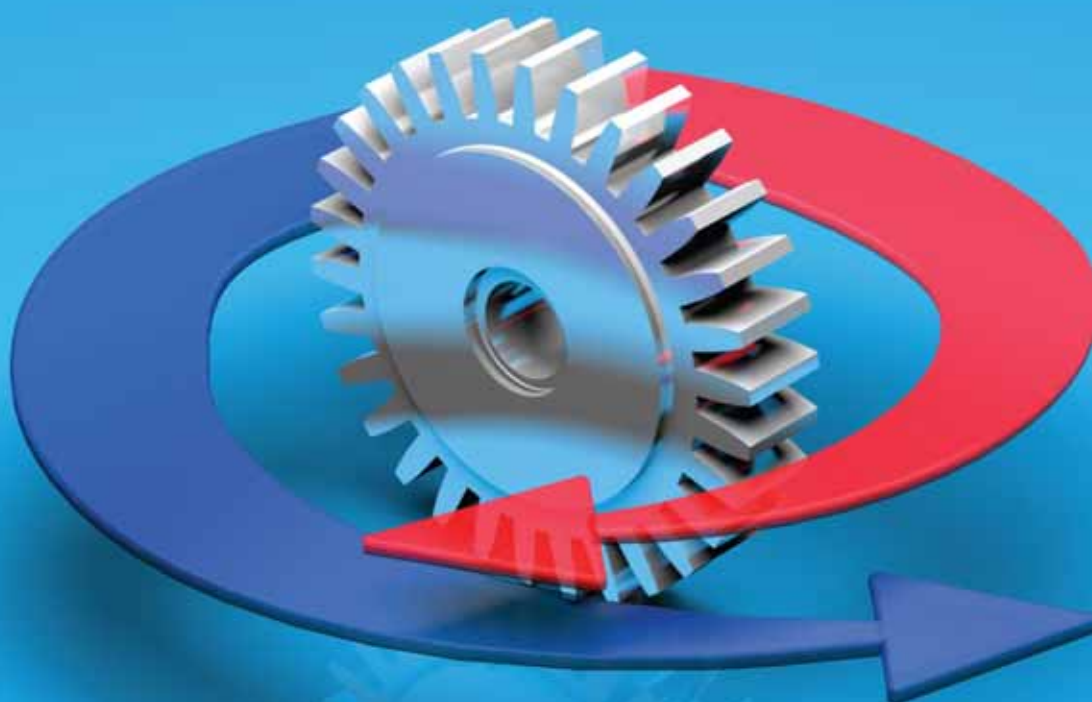
60. mezinárodní
strojírenský
veletrh



IMT 2018

11. mezinárodní
veletrh obráběcích
a tvářecích strojů

AUTOMATIZACE



1.–5. 10. 2018

Výstaviště Brno

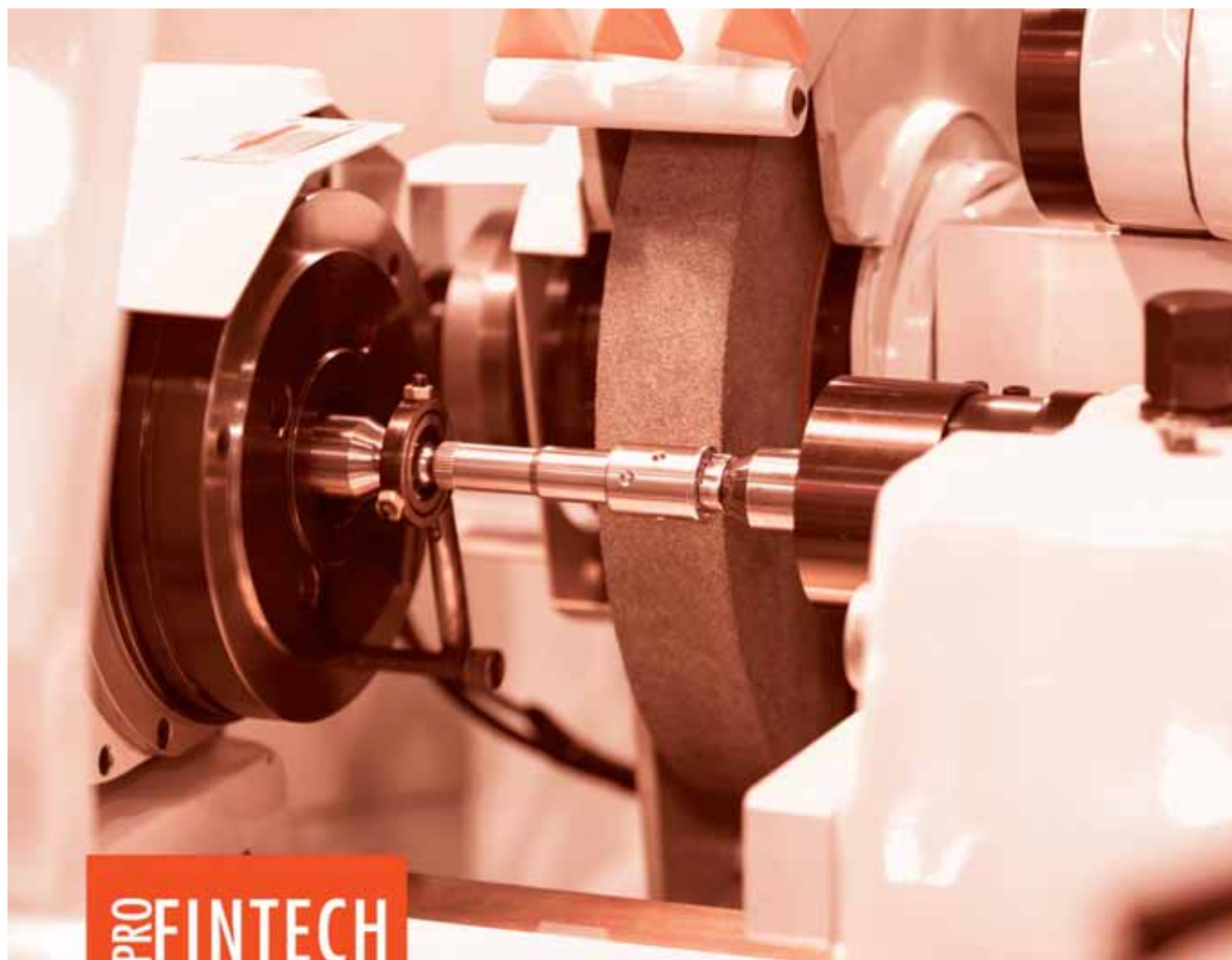
www.bvv.cz/msv

**60th
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

60th
MSV

BVV



Veletrhy
Brno



Asociace českých a slovenských zinkoven, z. s.

ve spolupráci s generálním partnerem akce, společností

WIEGEL Sereď žiarové zinkovanie s. r. o. (www.wiegel.sk)

a partnerem společenského večera, společností **ZINKPOWER** (www.zinkpower.com)

si Vás dovoluují pozvat na

24. KONFERENCI ŽÁROVÉHO ZINKOVÁNÍ

9.–11. října 2018, HOTEL PARTIZÁN**** Tále, Nízké Tatry, Slovensko (www.partizan.sk)

Exkurze: • Železiarne Podbrezová a. s. (www.zelipo.sk) • Horská turistika pod Chopkom



PROGRAM KONFERENCE

úterý 9. 10. 2018

- 12:00 hod registrace účastníků konference
- 13:00 hod valná hromada AČSZ (pouze pro členy AČSZ)
- 15:30 hod odjezd autobusu na horský hotel Srdiečko, kde bude začínat a končit turistika pod Chopkom
- 18:15 hod odjezd autobusu od horského hotelu Srdiečko zpět do konferenčního hotelu
- 19:30 hod společná večeře



středa 10. 10. 2018

- 08:00 hod registrace účastníků konference
- 09:00 hod zahájení, přednášky a prezentace firem
- 10:45 hod přestávka
- 12:30 hod společný oběd
- 14:00 hod přednášky a prezentace firem
- 16:00 hod ukončení přednášek a prezentací firem
- 19:00 hod společenský večer s vyhlášením vítěze Czech and Slovak Galvanizing Award 2018



čtvrtek 11. 10. 2018

- 09:45 hod odjezd autobusu na exkurzi do Železiarní Podbrezová a. s.
- 10:00 hod návštěva kontinuální galvanické pozinkovny trubek, ocelárny a hutnického muzea
- 12:00 hod ukončení prohlídky a odjezd autobusu zpět na hotel



Mediální partneři:

KONSTRUKCE
all-for **power**



Sekretariát:

Asociace českých a slovenských zinkoven, z. s.
Na Burni 1497/39
CZ 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava

tel.: +420 596 110 783
fax: +420 960 596 110 783
mobil: +420 602 690 089
e-mail: info@acsz.cz

www.acsz.cz

Organizační garant:

Ing. Petr Strzyž

Bankovní spojení:

AČSZ
Banka: ČSOB, a. s., Ostrava, Hollarova 5
CZK účet: č.ú. 476977503/0300
IBAN: CZ65 0300 0000 0004 7697 7503
EUR účet: č.ú. 266488058/0300
IBAN: CZ18 0300 0000 0002 6648 8058
BIC: CEKOCZPP



VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE

Sekretariát AKI, VŠCHT-ÚKMKI, Technická 5, 166 28 Praha 6 – Dejvice; tel: +420 220 444 197, +420 220 444 275, e-mail: aki@vscht.cz



Chodová Planá, Hotel U Sládka

Asociace korozních inženýrů
Nadační fond profesora Josefa Koritty
Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství,
VŠCHT Praha
pořádají 21. konferenci

AKI 2018

Koroze a protikorozní ochrana kovů
a sympózium
Protikorozní ochrana
v petrochemickém průmyslu

www.konference-koroze.cz



24. – 26. října, 2018

Fórum nerezářů 2018



FocusNerez pořádá

5. konferenci o korozivzdorných ocelích

*určenou pro zpracovatele, uživatele
a obchodníky s korozivzdornou ocelí*

29.-31. října 2018

Hotel VOLARIK, Mikulov

www.forum-nerezaru.com



15 MEZINÁRODNÍ
ODBORNÝ
SEMINÁŘ

PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV

28. - 29. 11. 2018
HOTEL MYSLIVNA
BRNO

Za mediální podpory:



Veletřhy
Brno



KONSTRUKCE



WWW.POVRCHARI.CZ

Reklamy



CENTRUM PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY NABÍZÍ A ZAJIŠŤUJE

- Informace na stránkách elektronického časopisu Povrcháři
- Informace z oboru na stránkách www.povrchari.cz
- Odborné semináře (Myslivna, Čejkovice)
- Rekvalifikační kurzy (Kurz práškových plastů, galvanizérů)
- Certifikované vzdělávání (Korozní inženýr)

AKTIVITY CENTRA PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY

- Posouzení životnosti ocelových konstrukcí
- Dozor nad dodržáním technologické kázně
- Návrhy protikorozní ochrany a její údržby
- Stanovení korozní agresivity
- Korozní a laboratorní zkoušky
- Znalecké posudky

E info@povrchari.cz

W povrchari.cz

**Výroba:**

- závěsových přípravků pevných a otočných s převodem
- háčků a kleštín
- bezpečnostních prvků
- ocelových konstrukcí, hal, bran, vrat, schodišť...
- sériová i kusová

**AmonisMetal s.r.o.**

Vrbátky 1166

696 04 Svatobořice – Mistřín

Mail: marketa.luzova@amonismetall.cz

Tel.: +420 739 474 220

www.amonismetall.cz



Realizace galvanických provozů

Galvanické linky

Linky pro chemickou úpravu povrchů

Zneškodňovací stanice odpadních vod

ESA plating dodává soubory technologických zařízení pro povrchovou úpravu ocelových dílců a dílců z barevných kovů – galvanické a chemické linky. Specializujeme se zejména na dodávky zařízení do náročných strojírenských odvětví – automobilového a leteckého průmyslu.

Využíváme mnohaletých zkušeností svých odborných pracovníků při realizaci finálních dodávek galvanických technologií včetně dodávek souvisejících technologií pro čištění odpadních vod z uvedených provozů.



Specialista na povrchové úpravy nejen v oblasti letectví

Výrobní program

- / Galvanické linky pro elektrolytické procesy zinkování, niklování, chromování, kadmiování, mědění, cínování apod.
- \ Galvanické linky pro elektrolytickou aplikaci slitinových povlaků zinek-nikl, zinek-železo, cín-vismut apod.
- / Linky pro chemickou aplikaci niklu a mědi.
- \ Linky pro chemickou oxidaci oceli, pro fosfátování a moření.
- / Galvanické linky pro anodickou a chemickou oxidaci hliníku.
- \ Dodávky speciálních linek pro předúpravu povrchů. Chemické a elektrochemické odmaštění.
- / Mezioperační úprava povrchu (fosfátování, pasivace, olejování).
- \ Předúprava povrchu dílců před nedestruktivními zkouškami (NDT, FPI).
- / Soubory zařízení pro likvidaci odpadních vod z galvanických a chemických provozů.
- \ Soubory zařízení pro čištění a zpětné vracení vyčištěných oplachových vod z galvanických provozů.

(+420) **565 556 842**
info@esaplating.com

www.esaplating.com

Štěrboholská 1307/44, 102 00 Praha 10 – Hostivař



Certifikační sdružení pro personál - APC, z.s.

NABÍDKA SLUŽEB

Podnikatelská 545, 190 11, Praha 9

**KVALIFIKACE
A CERTIFIKACE**



APC jako nejstarší akreditovaný certifikační orgán NDT v ČR

zajišťuje personální certifikaci a kvalifikaci technického personálu.

APC je akreditováno Českým institutem pro akreditaci (ČIA, o. p. s.)

v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO / IEC 17024 : 2013 pro NDT metody AT, ET, FT, LT, MT, PT, RT, UT a VT.

Pro pracovníky v oboru:

➔ NEDESTRUKTIVNÍ DEFEKTOSKOPIE

- nedestruktivní defektoskopie podle standardu **Std-101 APC**
- specifické činnosti NDT standard **Std-202 APC**
- specifické činnosti NDT standard **Std-201 APC**

➔ KOROZE A PROTIKOROZNÍ OCHRANY

- koroze a protikorozní ochrana standard **Std-401 APC**

➔ TEPELNÉHO ZPRACOVÁNÍ KOVŮ

- tepelné zpracování kovů standard **Std-402 APC**

Jak získat **CERTIFIKÁT APC** v osmi snadných krocích?

- 1.** *Podáte* přihlášku ke školení
- 2.** Školení
- 3.** Osvědčení o školení + praxe
- 4.** *Podáte* přihlášku ke zkoušce
- 5.** Zkouška
- 6.** Osvědčení o zkoušce
- 7.** *Podáte* žádost o certifikát
- 8.** Vydání certifikátu APC



Kontaktujte nás: www.apccz.cz apc@apccz.cz tel.: 246 061 395



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

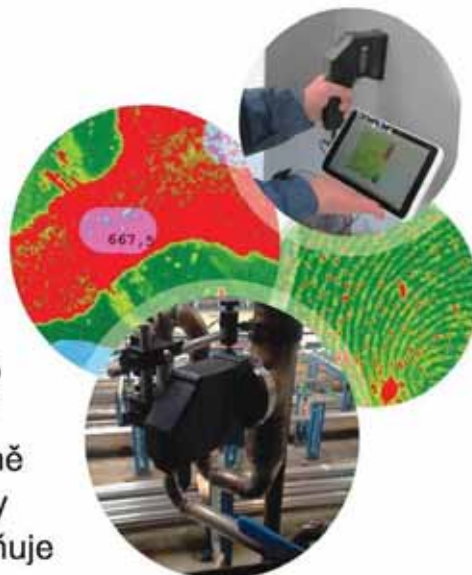


Recognoil

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 zkváitnění 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

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

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

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

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Semonice 110

551 01 Jaroměř

e-mail: 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.