

povrchová úprava

APLIKACE A POUŽITÍ
METALIZOVANÝCH PRÁŠKOVÝCH
NÁTĚROVÝCH HMOT

ZÁRUKY NA JAKOST NÁTĚRŮ
A JEJICH VZTAH KE SPECIFIKACÍM
NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ

OTĚRUVZDORNÉ
A FUNKČNÍ POVLAKY
NIKL-DIAMANT

SAMETOVÁ
REVOLUCE NA
POVRCHU

PDF ČASOPIS ■ NOVÉ PŘÍPRAVKY - TECHNOLOGIE - SLUŽBY ■ ROČNÍK III. ■ ČERVENEC 2006

Vážení přátelé povrcháři,

jak jsme s panem Ing. Pachtou a Ing. Kudláčkem slíbili, snažíme se, ale občas se nezadaří. A tak vydáváme alespoň červencové PDFko včas. Děkujeme Vám všem, kteří nás podporujete svými příspěvky i tím, že nás čtete a občas i zpětně zamejlujete. Vy, co jste zatím nenašli téma, zkuste to, vždyť i u Vás se něco děje a máte se o co podělit z ostatními povrcháři. A nebo si to nechávejte až na Myslivnu do Brna ? Za náš malý kolektiv Vám všem přeji hezkou dovolenou a i tam hodně pěkných povrchů.

Červenec 2006



ZPRÁVY

APLIKACE A POUŽITÍ METALIZOVANÝCH PRÁŠKOVÝCH NÁTĚROVÝCH HMOT

ING. JAROSLAV STRATIL, SURFIN S R.O. BRNO

Používání práškových nátěrových hmot se dnes rozšířilo ve značně míře na všechny výrobky, u kterých je jejich aplikace z technického hlediska možná. Díky svým estetickým vlastnostem mají metalizované práškové nátěrové hmoty stále rostoucí popularitu. Metalizované prášky však přinášejí nejvíce problémů jak z hlediska aplikace tak i pro uživatele lakovaných výrobků. Pro odběratele prášku je velmi důležitá schopnost opakovaně dosahovat rovnoměrného vzhledu každého lakovaného dílu.

Metalického efektu je možné v nátěrových hmotách dosáhnout dvěma druhy pigmentů imitujících kovový vzhled:

1. kovovými prášky (hliník, bronz, měď)
2. pigmenty na bázi přírodní nebo syntetické slídy

Uvedené typy pigmentů dodávají povlakům odlišný vzhled. Povlaky pigmentované kovovými prášky se více blíží vzhledu kovového povrchu. Kovové pigmenty jsou však málo odolné proti působení povětrnosti, ještě hůře odolávají dlouhodobému působení vlhkosti, případně působení různých chemikálií. Při venkovním použití nátěrů pigmentovaných kovovými prášky je nutné tyto nátěry chránit transparentním venkovním lakem práškovým nebo rozpouštědlovým (na bázi polyesteru, polyuretanu nebo akrylátu). Lakem je nutno chránit i takové povlaky, které budou umístěny v interiéru, avšak vystaveny působení vysoké vlhkosti (prádlny, koupelny), působení agresivních látek (včetně lidského potu) nebo snadnému mechanickému poškození. Nejčastěji používané povlaky pigmentované práškovým hliníkem vlivem uvedených podmínek zjednou a ztratí lesk. Často dochází ke znehodnocení povlaku, na kterém zůstává po dešti stát voda nebo dochází k častému nebo dlouhodobějšímu zvlhčování povrchu kondenzací vodních par. Tímto způsobem mohou být znehodnoceny výrobky zabalené v polyetylenové fólii, pod kterou se dostala voda, nebo tam došlo ke kondenzaci vodních par při nevhodném skladování se střídáním teplot. Ještě horší poškození může způsobit potřísnění povrchu agresivními materiály, nejčastější je potřísnění maltou nebo betonem při zazdívání stavebních prvků. Malta a beton vzhledem ke své vysoké alkalitě rozpouštějí hliníkový pigment, což se projeví úplnou ztrátou kovového vzhledu (např. povlak provedený odstínem 9007 nebo stříbrnou antikou zůstane pouze černý). V případě potřísnění je třeba okamžitě povrch omýt a jemně otřít do sucha. Zejména při odstraňování malty nebo betonu je třeba postupovat tak, aby nedošlo k poškrábání povrchu přítomným pískem. Škrábance nelze z povrchu odstranit přebroušením nebo přešetřením, neboť tím se rozsah poškození ještě zvětší. Kovové pigmenty jsou uloženy především v povrchové vrstvě, a proto jsou mechanickým účinkem poškozeny nejvíce. Možné znehodnocení se týká jak metaliz hladkých tak i strukturních nebo tzv. antik. Zabránit je nutné rovněž mechanickému poškození upravených výrobků,

neboť poškození je možné opravit pouze přestříkáním celého dílu stejnou nátěrovou hmotou. Odolné nejsou ani další kovy používané k výrobě metalizovaných prášků jako jsou bronz a měď. I u nich dochází ke ztrátě kovového lesku a černání. Pigmenty na bázi slídy dobře odolávají působení povětrnosti i působení agresivnějšího prostředí. Mohou být proto použity ve fasádních nátěrových hmotách. Povrchy těchto nátěrů již není třeba chránit další vrstvou transparentního laku. Problémem však je, že povlaky pigmentované slídovými pigmenty nemají stejný vzhled jako povlaky pigmentované kovovými pigmenty (to platí zejména u nejvíce používaného odstínu RAL 9006).

Standardní metalizované práškové nátěrové hmoty jsou vyráběny smícháním základní práškové nátěrové hmoty potřebného odstínu s kovovými nebo slídovými pigmenty. S ohledem na tuto metodu míchání je důležité věnovat zvýšenou pozornost způsobu aplikace těchto prášků, aby bylo dosaženo rovnoměrného vzhledu lakovaných dílů.

Přehled činitelů jež ovlivňují vzhled povlaku:

- použití nanášení elektrostatickou pistolí nebo elektrokinetickou (tribo) pistolí
- elektrostatické pistole od různých výrobců mohou dávat různé aplikační výsledky v závislosti na jejich specifickém způsobu generování elektrického pole
- použití elektrostatických pistolí SuperCorona může rovněž ovlivnit konečný efekt metalického povlaku
- nevhodný tlak vzduchu použitý ve fluidním loži může způsobit separaci kovového pigmentu a tím dojde i ke změně metalického vzhledu výrobku
- tloušťka povlaku může mít vliv na orientaci kovového pigmentu usazeného na povrchu výrobku
- vlivem rozdílů v nabíjecích charakteristikách částic práškové nátěrové hmoty a částic kovu se může lišit jejich poměr na různých místech výrobku, což může způsobovat obrazce nebo stínové efekty.

Rady pro výrazné omezení nebo vyloučení výše popsaných problémů při aplikaci metalizovaných prášků:

- díly, jež musí být montovány dohromady by měly být upravovány vždy za stejných podmínek stejnou nátěrovou hmotou na stejné aplikační lince ▶

- výrobky, u kterých je požadována nejvyšší jakost by měly být upravovány výhradně novou práškovou nátěrovou hmotou bez recyklace. Přestřík smíchaný s novou nátěrovou hmotou nebo samotný přestřík lze použít pro takové plochy upravovaného výrobku, jež nejsou tolik citlivé na stejný vzhled nebo na díly, které nejsou po smontování viditelné.
- pokud je používána recyklace, je třeba nejprve odzkoušet vhodný poměr nového a recyklovaného prášku, aby bylo udrženo konstantní množství kovového prášku, který je přiváděn do nanášecí pistole. Bez tohoto ověření je recyklovaný prášek lépe nepoužívat. Je nutné upozornit také na to, že složení recyklovaného prášku nemusí být konstantní, neboť závisí i na množství a tvaru upravovaných dílů a na podmínkách při nanášení.
- pro nanášení metalizovaných prášků je vhodnější použít fluidizačního systému než systému vibračního
- aby se zlepšilo pokrytí upravovaného výrobku práškovou nátěrovou hmotou a současně se zabránilo ucpávání pistole a vyprskávání kovového pigmentu z osazení pistole nebo trysek, je velmi vhodné snížit průtok prášku a zvýšit průtok dopravního vzduchu pistolí. Usazování kovového pigmentu v pistolích lze zabránit nebo omezit také dodatečnou úpravou práškové nátěrové hmoty fluidizační přísadou.
- zvětšením počtu tahů pistolí při nanášení prášku (křížový nástřik) se docílí rovnoměrnějšího vzhledu povlaku

- dodržováním stejné vzdálenosti pistole od výrobku a stejného úhlu při nanášení se omezí možnost vzniku obrázců na povrchu povlaku
- aplikační napětí by mělo být sníženo ne minimum - odstraní se tak škodlivé vnitřní elektrické vybíjení v pistolích
- jestliže charakter výrobků vyžaduje, aby byly dostříkávány ručně, musí se tato operace provádět přednostně ještě před nanášením na automatickém zařízení. Odstraní se tím tzv. " plamenné stíny " na povlaku s metalickým vzhledem.

Většina prášků s metalickým efektem nemůže být aplikována elektrokinetikou pistolí (tribo). Dokonce i u produktů speciálně navržených pro nanášení pistolí tribo mohou nastat aplikační problémy (redukce triboelektrického nabíjení) vzhledem k vytvoření povlaku kovového pigmentu na vnitřním nabíjecím povrchu pistolí, který je vodivý a neumožňuje další nabíjení. Na rozdíl od nemetalizovaných prášků zde obvykle nefunguje ani úprava prášku nabíjecí přísadou (oxidem hlinitým). Z toho plyne, že odběratel si musí sám vyzkoušet, zda produkt je vhodný pro jeho aplikační zařízení.

Aby se předešlo všem výše uvedeným problémům, vyrábějí se dnes prášky bonderizované či bondované. U těchto prášků nejsou obsaženy jednotlivé částice kovu a základního prášku, ale při procesu bonderizace dochází při zvýšené teplotě k jejich spojování. Vzniklé částice snadněji přijímají elektrický náboj, při nanášení na různých místech výrobku ani při recyklaci prášku nemůže docházet ke změně vzájemného poměru obou složek a tím i odchylkám v konečném vzhledu povlaku. ■

ZÁRUKY NA JAKOST NÁTĚRŮ A JEJICH VZTAH KE SPECIFIKACÍM NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ

JAROSLAV SIGMUND

ZÁRUČNÍ SMLOUVY

Pokračování z předchozího čísla vydání

Norma ČSN EN ISO 12944-1 ve článku 4.4 stanovuje: **Životnost není „záruční doba“.** Životnost je technický předpoklad, který umožňuje sestavit program údržby. Záruční doba je předpoklad, který je předmětem právní části smlouvy. Záruční doba je obvykle kratší, než životnost. Neexistují pravidla pro určení vzájemného vztahu těchto časových údajů.

Definice podle normy se může někomu jevit jako podivná, přesto má svoji logiku. Mohu ručit za to, že například nátěr vydrží v daném prostředí 1 rok bez zjevných vad a známek poškození přirozenými předpokládanými vlivy, mohu ručit za to, že sjednaný nátěrový systém v přesně definovaném prostředí vydrží 5 roků, aniž by přirozená porušení a vady přesáhla předem sjednaný, řádně definovaný, kontrolovatelný a vyhodnotitelný stav. Ač se to nepoužívá, mohu ručit za to, že konkrétní nátěrový systém v konkrétním prostředí po určité dlouhé době bude významně rozrušen nebo poškozen. Například antické stavby staré helénské kultury byly často velmi pestře zdobeny malbami a nátěry, dnes tyto památky v Řecku a v Malé Asii nacházíme jako krásný čistý bílý mramor, a kdyby se tehdejší athénský stavitel zavázal k zárukám, že za 2500 roků, což je dnešní doba, tyto malby a nátěry nebudou existovat, nedopusťil by se ničeho nepoctivého. Mohu ručit za to, co dovedu splnit, nemohu však ručit za něco, co splnit nelze.

Záruční podmínky, záruční doba jsou předmětem dokumentu sjednaného mezi zúčastněnými stranami (záruční smlouvy nebo příslušné části kupní smlouvy), vždy prodávajícím a kupujícím, někdy, pokud je tak sjednáno, i za přítomnosti dalších účastníků. Měly by být vždy korektní, reálně splnitelné a ekonomicky akceptovatelné. Měly by vždy vycházet ze znalosti nátěrového systému a podmínek, jimž bude vystaven a které bude plnit. Měly by vždy

vycházet z řádných realizačních dokumentů (definice korozních podmínek a dalších požadavků na nátěr kladených, specifikace nátěrového systému, protokoly o zkouškách a jakosti nátěrových hmot i realizačních prací, sjednaných norem, technických podmínek atd.). Měly by jednoznačně definovat jaký bude stav ručeného nátěrového systému u okamžiku ukončení záruk, včetně metodiky objektivního ověření tohoto stavu a mechanismů dalšího rozhodování. Nelze záruky definovat obecně a nekontrolovatelně, a nelze přijímat takové záruky, které nerespektují, že nátěrový systém **vždy** stárne, slábne a degraduje.

Při sjednávání záručních podmínek a záruční doby je nejsnadnějším řešením srovnání se shodným nátěrovým systémem, který již byl realizován ve shodných nebo srovnatelných podmínkách a je dostupný k tomu, aby byl vyhodnocen jeho stav po přiměřené době služby. Problémem jsou ony srovnatelné podmínky – každý jistě pochopí, že např. letošní zima se mnohem nepříznivěji podepíše na stavu našich vozovek, ale i je obklopujících nátěrů, než zima předminulá.

Zajímavým a účinným způsobem řešení záruk na nátěrový systém je sjednat podíl na zárukách s výrobcem použitých nátěrových hmot, pokud je dostatečně seriozní a pokud je k takovému ručení ochoten. Takový výrobce nejlépe zná nátěrové hmoty, které dodává, a má nejvyšší zkušenosti s jejich použitím. Dovede rovněž nejlépe definovat nezbytné podmínky pro plnění a vyhodnocení záruk.

Návrh záruk na jakost nátěrů by měl vždy vycházet ze specifikace nátěrového systému. Platná ČSN EN ISO 12944-8 ve článku 3.8 definuje předmět specifikace, v kapitole 4 doporučuje, jak vypracovat takovou specifikaci, a v tabulkách 1 až 4 předkládá údaje k obsahu projektové specifikace. Pokud specifikace nátěrového systému je zpracována v souladu s normou a je úplná, dává to naději nejen k tomu, že nátěrový systém bude nejen plně funkční podle požadavků, ale i záruky a záruční podmínky mohou být sjednány korektně.

Norma ČSN EN ISO 12944-8 v tabulce 1 v části 1.5 vyžaduje popis prostředí pro každý konstrukční prvek, a požaduje odděleně popis atmosférických podmínek, a popis speciální situace. Odkazuje při tom na přílohu E normy a na platnou ČSN EN ISO 12944-2. Požadavky nejsou samoúčelné, každý konstrukční prvek díla může být vystaven jinému koroznímu namáhání, a speciální situace mohou vykazovat mnohem vyšší agresivitu, než pouze atmosférické prostředí. Podcenění má obvykle fatální účinky. Popis prostředí vyžaduje rovněž ČSN EN ISO 12944-1 v příloze A „Pokyny pro použití ISO 12944 pro určitý projekt“ a ČSN EN ISO 12944-2. Vnější prostředí pro účel specifikace protikorozní ochrany klasifikují ČSN EN ISO 12944-2 a ČSN ISO 9223.

Norma ČSN EN ISO 12944-8 v tabulce 1 v části 1.6 dále požaduje stanovení životnosti protikorozní ochrany. Tuto problematiku rozvíjí ČSN EN ISO 12944-1, která

- ve článku 1.3.6 zahrnuje tři rozdílné životnosti nízkou (L) 2 až 5 let, střední (M) 5 až 15 let a vysokou (H) nad 15 let,
- ve článku 3.5 definuje životnost nátěrového systému jako očekávanou životnost do první obnovy nátěru,
- ve článku 4.4 stanoví, že pokud není mezi zainteresovanými stranami dohodnuto jinak, musí být rozsah poškození nátěru do první obnovy nátěru odsouhlasen zainteresovanými stranami a musí být v souladu s ISO 4628-1 až ISO 4628-5.

Norma znovu připomíná, že životnost není záruční doba.

S normou ČSN EN ISO 12944-1 souvisí norma ČSN EN ISO 12944-5, která ve článku 5.5 uvádí, že životnost nátěrového systému závisí na různých parametrech. V témže článku norma doplňuje, že stav nátěrového systému může být vyhodnocen podle ISO 4628, a dále, že první velká údržba (obnova nátěru) z důvodu korozního napadení je obecně nutná, jestliže je dosaženo prokorodování nátěru na Ri 3 podle ISO 4628-3. V tabulkách A 1 až A 10 přílohy A norma předkládá vzory možných nátěro-

vých systémů pro životnosti nízké (L) až vysoké (H) a pro řadu prostředí (C 1 až C 5-I a C 5-M a Im 1 až Im 3) podle ISO 12944.

Norma ČSN ISO 9223 poskytuje nástroje pro klasifikaci korozní agresivity atmosféry podle úrovně základních činitelů atmosférické koroze kovů, jimiž jsou doba ovlhčení (τ), znečištění oxidem siřičitým (P) a znečištění vzdušnou salinitou (S). Ze změřených a vypočítaných hodnot norma přímo určuje korozní agresivitu prostředí C 1 až C 5. Podrobnější informace není předmětem tohoto příspěvku, doporučuji čtenáři přímé prostudování normy.

Norma ČSN EN ISO 4628-1 se zabývá hodnocením degradace nátěrů a poskytuje nástroje pro klasifikaci množství a velikosti defektů nátěrů a intenzity změn jejich vzhledu. Má celou řadu částí, z nichž významnými jsou

- část 1, poskytuje stupnice pro klasifikaci množství defektů, klasifikaci velikosti defektů, a klasifikaci intenzity změn vzhledu nátěrů,
- část 2, vyhodnocuje stupně puchýřkování nátěrů,
- část 3, vyhodnocuje stupně prorezavění nátěrů,
- část 4, vyhodnocuje stupně praskání nátěrů,
- část 5, vyhodnocuje stupně odlupování nátěrů,
- a stupně 6 a 7, které vyhodnocují stupně křídování nátěrů.

Další části normy jsou již méně významné. Bez této normy by neměl být definován jakýkoliv stav stárnutí nebo vad nátěrů, včetně definice stavu pro účely ručení za jakost. Současná realita je zcela opačná.

Nátěry žijí a slouží. Je pochopitelné, že majitel nových nátěrů má zájem, aby žily a sloužily tak, jak požadoval, jak si sjednal, a také jak si platil. Proto je také pochopitelné, že si žádá pojištění životnosti a službu nátěrů záruční smlouvou. Záruční smlouva je dokument, vyjadřující obchodně právní vztah mezi zúčastněnými stranami, týká se však předmětu, daného technickými a ekonomickými parametry. Záruční smlouva musí proto vycházet z technických a současně z ekonomických předpokladů, nesmí je ignorovat, ani přeceňovat, ani podceňovat. Na jejím vytvoření a schválení by se měli rovnoprávně podílet technik, ekonom a právník, pokud tomu tak skutečně je může být záruční smlouva korektní, funkční a úspěšná. I v tomto případě je současná realita poněkud odlišná.

V předcházejících částech příspěvku jsem stručně ukázal, jak nátěr žije, a jakými metodami je možné jeho život posuzovat a hodnotit. Pro účely ručení za jakost by to mělo být neobyčejně cenné. Znamená to

ovšem, že každý, kdo se problematikou zabývá, by jí měl ovládat, tak jak již v úvodu říká norma ČSN EN ISO 12944-1: **Pro zajištění účinné ochrany ocelových konstrukcí je nutné, aby investoři, projektanti, konzultanti, firmy provádějící práce povrchových úprav, inspektoři povrchových úprav a výrobci nátěrových hmot dosáhli určité odpovídající úrovně informací o protikorozní ochraně pomocí povlakových systémů.** Dále se zde říká: **Tyto informace by měly být pokud možno co nejkomplexnější, avšak jednoznačné a snadno srozumitelné, aby byla vyloučena nedorozumění a obtíže mezi zúčastněnými partnery** Požadavek na kvalifikaci a odbornost zúčastněných partnerů a rovněž kvalitu sjednávaných dokumentů tedy více, než zřejmý.

Závěrem příspěvku několik konkrétních návrhů a doporučení pro navrhování a sjednávání záruk na jakost nátěrů (zejména pro ty „já nic, já muzikant“):

- Nabízet záruky nepřiměřeně krátké je nedůvěryhodné, nabízet záruky nepřiměřeně dlouhé je nepoctivé. Požadovat záruky nepřiměřeně krátké je naivní a zbytečné, požadovat záruky nepřiměřeně dlouhé může být jednak nekompetentnost, jednak vydírání.
- Požadovat nebo nabízet záruky shodné s projektovanou životností nátěru je bez řádného technického zdůvodnění nekompetentní. Záruky delší, než je projektovaná životnost nátěru se mohou týkat pouze nejakosti nátěru a nemají smysl.
- Odmítat korektně stanovené záruky je nevhodné a podezřelé. Odmítat přemrštěné záruky je nezbytné, je však žádoucí předložit korektní protinávrh.
- Záruky lze poskytovat na nátěry, které byly správně navrženy a byly zhotoveny jakostními nátěrovými hmotami za optimálních podmínek. Požadovat záruky při vynucovaném porušování norm, předpisů, zákonů a zásad dobré natěračské praxe je zavržení hodné, poskytovat je je „nejlepší cesta do pekel“.
- Je velmi vhodné sjednat podíl na zárukách s výrobcem použitých nátěrových hmot, je-li na jakosti nátěrů přímo smluvně zainteresován, mohu od něho očekávat nejvyšší míru pomoci, lze očekávat, že takové záruky budou nejkorektnější a nejspolehlivější.
- Rady a doporučení různých „poradců“, pokud nejsou na zárukách přímo smluvně a vymahatelně zainteresováni, doporučuji neakceptovat, vždyť „co jim záleží na cizím neštěstí“.
- Kontrolní plochy jsou pro záruční účely vhodné pouze tehdy, pokud je to přímo ve smlouvě sjednáno.
- Při stanovení záruční doby vycházet z klasifikace vnějšího prostředí (ISO 12944-2) a z druhu ochranných systémů (ISO 12944-5), přesně, kontrolovatelně a vyhodnotitelně stanovit stav nátěru koncem záruční doby (ISO 4628), a veškeré údaje učinit závaznými vložním do schválené záruční smlouvy. Mají-li být zajištěny speciální požadavky, musí být přesně definovány v záruční smlouvě (nebo v jiném závazném dokumentu, na který se záruční smlouva odkáže), včetně definice stavu koncem záruk a způsobu jejich kvalifikovaného a jednoznačného vyhodnocení. Tzv. „bezvadný stav“ je nekonkrétní a podezřelý (měl by být přesně definován druhem a způsobem vyhodnocení vady), jednak nerespektuje život nátěrů, jednak „vždy lze nějakou další vadu vycucát z palce“.
- Pro stav nátěrového systému koncem záruk by mělo platit:
 - Puchýřkování (ISO 4628-2), praskání (ISO 4628-4) a odlupování (ISO 4628-5) by nemělo být, až na minimum speciálních a řádně technicky zdůvodněných případů, přípustné.
 - Prorezavění (ISO 4628-3) je komplikovanou funkcí typu a tloušťky nátěru a podmínek, kterým je nátěr vystaven, proto by měl být kvalifikovaně stanoven stupeň prorezavění např. Ri 0 až Ri 2 podle stupnice normy, buď na celé ploše nátěru, nebo na sjednaný podíl plochy nátěru. Přitom je nutné zahrnout do úvah projektovanou životnost nátěru a předpokládaný cyklus revizí a oprav nátěru. Čím nižší bude požadovaný stupeň prorezavění, tím robustnější a nákladnější musí být nátěrový systém. Stupeň prorezavění Ri 3 je podle ISO 12944 shodný se životností nátěru.
 - Křídování (ISO 4628-6 a 7) je nutno posuzovat uvážlivě. Poněvadž hlavním činitelem, který křídování způsobuje, je sluneční UV záření, je křídování nevýznamné pro plochy v interiérech a plochy trvale skryté nebo odvrácené od slunečního osvětlení. Na plochách, které jsou trvale osvětleny sluncem křídování nastává vždy, a např. i u nejlepších polyuretanů dokáže během 7 let snížit lesk nátěru na polovinu. V případě požadavku ručení za odolnost křídováním musí být definován výchozí a konečný vzhled, a to kontrolovatelným a vyhodnotitelným způsobem. Křídování nátěrů je obecně málo pochopená vlastnost.
 - Jakékoli speciální požadavky musí být přesně definovány jak ve stavu výchozím, tak ve stavu konečném. Definice musí umožnit kvalifikované ověření a vyhodnocení stavu výchozího i konečného, a umožnit objektivní rozhodnutí.

Výchozí i konečný stav nátěrového systému, na který jsou sjednány záruky, musí být řádně ověřen, vyhodnocen a protokolován.

Korektní záruky a jejich dodržení jsou jednou z cest, vedoucích k jakostním a účinným nátěrům a spokojeným obchodním partnerům. Je nezbytné, aby se na nich podíleli kvalifikovaní a zkušení odborníci, a „všichni dobří rádcové“ byli z kola vyloučeni. ■

OTĚRUVZDORNÉ A FUNKČNÍ POVLAKY NIKL-DIAMANT

MARIE VÁLOVÁ, VIKTOR KREIBICH

1. Úvod

Omezené vlastnosti jednosložkových kovových povlaků nespĺňují vždy všechny náročné požadavky kladené na vlastnosti povrchů. Proto jeden z hlavních směrů rozvoje, obecně u všech povrchových úprav, je orientován na vícesložkové povlaky. U kovových povlaků je vývoj směřován na slitinové a kompozitní povlaky. U technologií galvanického a chemického pokovení otěruvzdorné a funkční povlaky vylučují především na bázi niklu.

2. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI NIKLOVÝCH POVLAKŮ

Nikl je kov s typickým kovovým charakterem, velmi vysokou teplotou tání, dobrou tepelnou a elektrickou vodivostí, malým atomovým objemem.

Ochranné vlastnosti povlaků niklu jsou v atmosférických podmínkách velmi dobré, protože nikl je většinou v pasivním stavu. Materiálům na bázi železa poskytuje barierovou ochranu a tudíž je potřebné snížení jeho pórovitosti. Tvrdost galvanicky vyloučeného niklu je 300 - 550 HV, tažnost 3 - 8 % a pevnost v tahu 600 MPa.

K elektrolytickému vylučování niklových povlaků se v praxi používá nejčastěji kyselých lázní síranového a chloridového typu, pro speciální povlaky lázní sulfamátových. ►

3. MATRICE KOMPOZITNÍCH POVLAKŮ NA BÁZI NIKLU

Volba matrice pro kompozitní elektrolyticky vylučované povlaky závisí na požadavcích kladených na kompozitní materiál, jako jsou například tvrdost, pevnost, otěruvzdornost, žáruvzdornost, korozivzdornost apod.

Pro vylučování otěruvzdorných kompozitních povlaků se jako matrice nejčastěji používá nikl, neboť niklový povlak má pro tento účel výhodné vlastnosti. Obsluha a kontrola lázně není náročná. Nikl je rovněž schopen vytvářet s různými prvky slitinové povlaky čímž se dosahuje zlepšenívlastností matrice povlaků.

4. DISPERZNÍ ČÁSTICE KOMPOZITNÍCH POVLAKŮ NA BÁZI NIKLU

Disperzní částice tvoří druhou komponentu kompozitních niklových povlaků. Disperzní částice se dělí na tři skupiny podle jejich rozměrů:

1. Ultramikro disperzní částice o průměru $d = 0,001$ až $0,1 \mu\text{m}$
2. Mikro disperzní částice o průměru $d = 0,1$ až $10 \mu\text{m}$
3. Makro disperzní částice o průměru $d > 10 \mu\text{m}$.

Nejčastěji se zatím používají částice o velikosti od 1 do $20 \mu\text{m}$. Koncentrace disperzních částic v elektrolytu se pohybuje v rozmezí od 5 až do 100 g/l podle požadavků na povlak.

Diamant je forma uhlíku krystalizující v kubické modifikaci o specifické hmotnosti $3,52 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Vyskytuje se v přírodní formě, ale především se připravuje syntézou za vysokých tlaků a teplot. Vyznačuje se dobrou

tepelnou vodivostí, tepelnou odolností do 860°C a má velice nízký koeficient tření.

Přírodní diamanty se klasifikují do tříd na základě především optických vlastností. Pro průmyslové využití se používají především jako orovnávače brusných kotoučů, nebo jako doteky a měřicí hroty.

Syntetický diamant je vyráběn syntézou za vysokých tlaků ($10\,000 - 20\,000 \text{ MPa}$) a teplot ($1\,500 - 2\,500^\circ\text{C}$). Vlastnosti syntetického diamantu jsou dány termodynamickými podmínkami syntézy a chemickým složením jednotlivých komponent. Syntetický diamant je ve velké míře využíván v oblasti broušení, kdy je vázán v různých typech vazeb a v oblasti otěruvzdorných povlaků. Z důvodů afinity k železu za vysokých teplot není vhodný pro zpracování oceli. Využívá se na broušení tvrdých a křehkých materiálů jako jsou především slinuté karbidy, sklo a keramika.

5. KOMPOZITNÍ POVLAKY NIKL-DIAMANT

Kompozitní povlaky typu nikl-diamant se používají především jako funkční povlaky obráběcích (brusných) nástrojů a povlaky silně namáhané otěrem.

Kompozitní povlaky našli nejdříve své velké opodstatnění u brusných obráběcích nástrojů. Kvalita obráběcích nástrojů s kompozitními brusnými povlaky závisí kromě vhodného výběru brusiva a pracovních podmínek vylučování povlaku především na velikosti zárůstu zrn brusiva v niklové matrici.



- zalévací hmota
- vrstva čistého niklu
- nikl diamant
- základní substrát

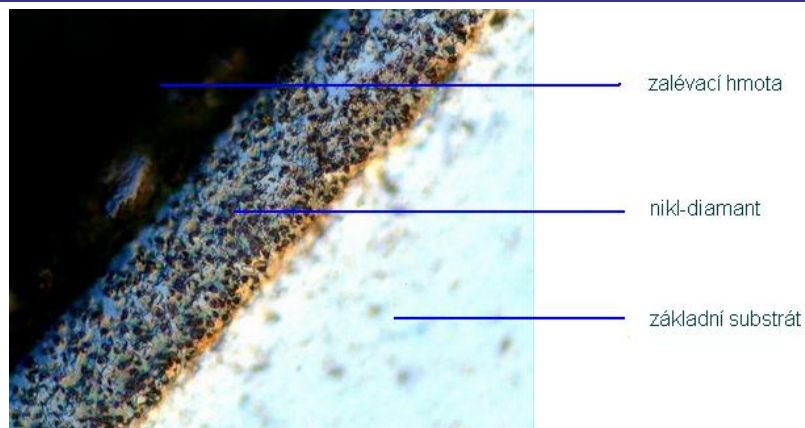
Obr. 1: Funkční povlak Ni-diamant na oceli, zvětšeno 500 x

Parametry vylučování kompozitních povlaků Ni-diamant:

Složení lázně:	Síran nikelnatý	$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$250-450 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$
	Chlorid nikelnatý	$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$35-350 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$
	Kyselina bóritá	H_3BO_3	$30-50 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$
	Síran hořečnatý	MgSO_4	$10-50 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$
	Smáčeadlo		
Provozní podmínky:	Teplota lázně		$30-70^\circ\text{C}$
	Hodnota pH		2-6
	Katodická proudová hustota		$1-10 \text{ A}\cdot\text{dm}^{-2}$
Vlastnosti povlaku:	Mikrotvrdost matrice		300-400 HV (0,1)
	Obsah disperze		10-20 % (hmotnostních)

V současné době je snahou řady pracovišť aplikovat tyto povlaky pro extrémně namáhané součásti mechanismů. Tyto povlaky se zhotovují především z matrice nikl-fosfor, z důvodů možnosti zvýšení její tvrdosti následným tepelným zpracováním a i velikost disperzních částic je jiná. Obvykle jde o částice o průměru 1 až $10 \mu\text{m}$. Procento fosforu je voleno podle požadavků na parametry povlaku v rozsahu 5 až 12% .

Podle tvaru součásti lze vylučovat tento kompozitní povlak elektrolyticky nebo chemicky. ►



Obr. 2: Otěrůzdorný povlak Ni-diamant, zvětšeno 500x

Oblast použití těchto kompozitních povlaků nikl-diamant jsou:

- | | |
|------------------|--|
| Textilní průmysl | - Rotory, hřídele rotorů a vytěšňovací válečky |
| | - Frikční podložky |
| | - Vodící díly a díly pro přenos síly |
| Strojrenství | - Svěrná zařízení |
| | - Upínací a vodící díly |
| | - Třecí kola |

Parametry povlaků jsou nastavitelné a z důvodu definované mikrostruktury jsou konstantní po celou dobu životnosti. ■

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Kreibich, V.: Vlastnosti a využití kompozitních povlaků. In: Funkčné povrchy 2003, ISBN 80-88914-89-2, Trenčín:GC – Tech, 2003, s. 98-103.
- [2] Tuck, JR. – Korsunsky, M. - Davidson RI. - Bull SJ.: Design for hardness of electroplated Ni coatings, TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF METAL FINISHING, 2000, s. 105-109
- [3] Dulkan, R.N. – Arney, T.L.: Plating Surface Finishing 71, 1984, s.49
- [4] Bečka, J. : Tribologie, Vydavatelství ČVUT Praha 1997
- [5] R.D. Arnell - P.B. Davies - J. Halling - T.L. Whomes: Tribology - Principles and Design Applications, Londýn: MACMILLAN, 1991. s.1-65.
- [6] Dennis, J. K., Such, T. E.: Nickel and Chromium Plating, Third Edition, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, 1993
- [7] Park, H.D.; Chang, D.; Lee, K.H.; Kang, S.G.: Internal stress in Ni-P electrodeposits Plating and Surface Finishing , vol.88, no.12 , 2001, s. 64-66.
- [8] Safránek, W.H.: The properties of electrodeposited metals and alloys, Handbook, 1986
- [9] Holpuch, V – Kreibich, V.: Galvanické kompozitní povlaky a slitinové povlaky vylučované za účelem zvýšení odolnosti proti opotřebení. [Odborný referát]. Praha: ČVUT, 1989. s. 16 – 32.
- [10] Abrantes, L.M.; Fundo, A.M.: Electrocatalytic properties of nickel electroless films: Proceedings of Fourth International Symposium on New Materials for Electrochemical Systems, Montreal, Que., Canada , 2001, s.81-82

Ing., Fakulta strojní ČVUT v Praze, Technická 4, 166 07 Praha 6, marie.valova@fs.cvut.cz

doc. Ing., CSc., Fakulta strojní ČVUT v Praze, Technická 4, 166 07 Praha 6, viktor.kreibich@fs.cvut.cz

SAMETOVÁ REVOLUCE NA POVRCHU

ING. VLADIMÍR PROUZA

Není to vždy zjevné, ale u velké většiny běžných i skrytých předmětů, různých součástek nebo pomůcek mají klíčový význam vlastnosti povrchu daného dílu, součástky, nebo povrchu. Povrchové úpravy pomocí nátěrových hmot jsou dobře známé k dosažení žáoucího vzhledu a zejména k ochraně povrchu například kovových součástí před korozí.

Fluoropolymerové povlaky patří k povrchovým úpravám, které mění vlastnosti povrchu mnohem výrazněji a předmětu nebo součástce mohou dodat zcela nové funkční vlastnosti. Běžně známým příkladem jsou například pánve nebo jiné nádoby s antiadhezní úpravou. Hliníkový korpus sám o sobě nevhodný se stává ideálním materiálem pro nádobu po příslušném nanesení antiadhezního a chemicky odolného povlaku.

Americká soukromá firma Whitford Plastics se problematice použití fluoropolymerů pro povrchové úpravy věnuje od šedesátých let minulého století a v současné době má výrobní závody a pobočky po celém světě a disponuje několika tisíci formulací povlaků na vodné i rozpouštědlové bázi i ve formě prášků pro práškové nanášení.

To zaručuje, že pro řešení téměř každého problému lze najít vhodný typ. Krédem Whitford Plastics je řešení problémů potenciálních i stávajících klientů a nové formulace proto vznikají podle aktuálních potřeb klientů.

Fluoropolymerový povlak typicky v disperzní formě se skládá v zásadě ze čtyř základních ingrediencí:

1) POJIVO

je to v zásadě syntetická pryskyřice, například polyurethanová, která snáší požadované provozní podmínky a má potřebné chemické a mechanické vlastnosti. Pryskyřice vytváří skelet filmu a poskytuje potřebnou adhezi k podkladu.

2) LUBRIKANT

jako lubrikant se používají nejčastěji částičky fluoropolymerů v různé formě. Nejvýznamnější takový polymer je PTFE, látka která má nejnižší známý koeficient tření a extrémě nízké povrchové napětí. Mohou se ale použít i jiné typy lubrikantů, například MoS₂, zejména tam, kde je film vystaven vysokým tlakům.

3) ADITIVA A POMOCNÉ LÁTKY

jsou to prostředky, které například zlepšují vzájemnou kompatibilitu složek disperze, snižují pěnivost, mohou to být pigmenty, smáčedla a stabilizátory, nebo katalyzátory pro vytvrzování.

4) NOSNÉ MEDIUM

rozpouštědla a voda v případě vodných disperzí. Nosné medium umožňuje nanášení povlaku a zpracovatelnost běžnými technikami. ►

Fluoropolymerové povlaky patří k nejnáročnějším povrchovým úpravám a jejich hlavní aplikační oblasti lze zhruba rozdělit na čtyři hlavní oblasti:

- 1) Povlak vytváří suchý kluzný film pevně zakotvený na povrchu součástí. Ukázkovou aplikací je povrchová úprava klecí ložisek – obrázek těchto klecí můžete vidět i na průvodci k výstavě Fintech, protože úprava povlakem Whitford na klecích ložisek vyrobených ZKL byla oceněna zlatou medailí na strojírenském veletrhu v Brně. Film o tloušťce okolo 10 um funguje i v prostředí válců spalovacích motorů. Kluzný povlak musí mít mechanicky odolnou matici pryskyřice s rovnoměrně rozptýleným lubrikantem což zaručuje neměnné vlastnosti během opotřebování povlaku.
- 2) Fluoropolymerovými povlaky lze vytvořit díky extrémně nízkému povrchovému napětí výborné antiadhezní povrchy využitelné jak pro přípravu potravin tak všude tam, kde je nutné pracovat s lepivými hmotami a zajistit třeba snadné čištění. Typickou aplikací je kromě zmiňovaných pánviček povrchová úprava forem na tváření plastů nebo pryže a přípravků v lakovnách, kdy nánosy barvy lze snadno odstranit bez velkého úsilí nebo dokonce poškození přípravku. Antiadhezní povlaky jsou dnes zpravidla dvou, tří i vícevrstvé a na rozdíl od kluzných aplikací je nutné docílit gradientu lubrikantu tak, aby na povrchu byla maximální koncentrace fluoropolymeru. Pro dosažení maximálního efektu je nutné zejména tyto laky vypálit při teplotách přes 400°C.
- 3) Další aplikační oblast je korozní ochrana za obtížných provozních podmínek. V těchto formulacích se využívá vysoké chemické a termické odolnosti komponent povlaku a s výhodou se kombinuje odolnost s například kluznými vlastnostmi. Typická aplikace jsou povlaky na šroubové spoje, které jsou opakovaně rozebiratelné po dlouhé době v korozním prostředí. Lubrikace suchým filmem navíc eliminuje nutnost použít jiná mazadla, jako jsou oleje a vazelíny, nebo grafit. Proto lze takové úpravy doporučit i pro potravinářský průmysl.

4) Chemická odolnost fluoropolymerů, zejména tzv. PFA a FEP se využívá pro povrchové úpravy kovových dílů určených do agresivního prostředí. Mohou to být například topné hady pro galvanizační lázně. Povlaky řady Dykor mohou být nanášeny v tloušťkách 400 až 700 mm, odolávají teplotám do 260°C a většině známých chemikálií kromě tavenin alkálií nebo silných rotoků alkálií.

Vlastnosti konkrétních povlaků téměř vždy kombinují všechny dobré vlastnosti fluoropolymerů, ale klient určuje, která vlastnost je pro danou aplikaci prioritní.

Oblast využití fluoropolymerových povlaků je nesmírně široká a stále se nacházejí nové aplikace od snadno čistitelných brýlových obrub až po díly motorů pro Formuli 1.

V posledních několika letech se významně rozvíjí používání fluoropolymerových povlaků a impregnací i v oblasti technického a spotřebního textilu (sofistikované filtrační materiály, markýzy a látky pro venkovní aplikace) a zejména je to nárůst aplikací pro tzv. flexibilní substráty. Například těsnicí profily pravděpodobně i na vašem voze jsou opatřeny takřka nepostřehnutelným, ale velmi funkčním kluzným a antiadhezním povlakem (glycerin už před zimou nepotřebujete a dveřní těsnění nevrzou ani při cestě lesem). Kromě výše uvedených vlastností se v těchto oblastech uplatňuje odolnost povlaků povětrnosti a zejména UV záření a oxidací kyslíkem. Rozvoj v těchto oblastech umožnilo použití komponent vytvzovatelných za teplot snášených textilem nebo různými typy pryže.

Podrobnější informace jak technické, tak obchodní lze získat na internetových stránkách www.whitfordww.com, nebo u zastoupení firmy Whitford pro ČR a SK:

Ing. Vladimír Prouza,
e-mail adresa: vprouza@alchemio.cz
nebo vitekprouza@alchemio.cz

S řešením konkrétních technických problémů vám mohou také pomoci Whitfordem certifikovaní aplikátoři povlaků Xylan, Dykor, Eclipse, Xylar, kteří sídlí v ČR, možná ve Vaší blízkosti. ■

e-cerpadla.cz

internetový
obchod
s čerpadly



neplaťte víc, než musíte

PACHTA-IMPEA Ing. Ladislav Pachta
Kydlinovská 301/14, 503 01 Hradec Králové 16
e-mail: info@e-cerpadla.cz mobil: 603 438 923
tel.: 495 215 297 fax: 495 221 228

Centrum technologických informací a vzdělávání – CTIV

Fakulta strojní ČVUT v Praze

nabízí technické veřejnosti pro školní rok 2006 – 2007

v rámci programu Celoživotního vzdělávání pro velký zájem opakovaně dva technologické studijní programy:

Povrchové úpravy ve strojírenství

Progresivní strojírenské technologie

Cílem těchto studijních programů je přehlednou formou doplnit potřebné poznatky v těchto oborech pro všechny zájemce, kteří chtějí pracovat efektivně na základě nejnovějších poznatků a potřebují mimo jiné získat i potřebná osvědčení o vzdělání v jednotlivých strojírenských technologiích.

Například způsobilost v oboru povrchové úpravy je možno získat na základě tohoto studia akreditovanou kvalifikací a certifikací podle standardu APC Std-401/E/01 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikoroze ochrany“, který vyhovuje požadavkům normy ENV 12387.

Ke studiu se mohou přihlásit zájemci jak s ukončeným vysokoškolským vzděláním tak i se středoškolským odborným vzděláním.

Ke studiu je možno se ještě přihlásit. Počet míst omezen na 25 posluchačů v každém studijním programu. Předpokládané zahájení říjen a listopad 2006.

Kvalifikační a rekvalifikační kurzy

Vzhledem ke změnám ve společnosti (migraci), prudkému rozvoji strojírenství a značnému nedostatku kvalifikovaného pracovního personálu se jeví velice potřebné zahájení řady specializovaných kurzů strojírenských profesí. Pro obor povrchových úprav jsou to především kurzy:

- Galvanizér.
- Brusič a předúpravář povrchů.
- Lakýrník.
- Obsluha čistících a neutralizačních stanic.
- Metalizér, atd.

Předpokládané zahájení kurzů: leden 2007.

Tato informace má anketní charakter s cílem zjistit zájem o tyto vzdělávací akce a zároveň zohlednit všechny připomínky a názory k tomuto dlouhodobému záměru.

Pokud by se tyto akce realizovali, bylo by potřeba nejen zajistit kvalitní lektory, praktickou výuku, exkurze, ale též legislativní zajištění dle evropských požadavků.

Vzhledem k množícím se požadavkům a neřešenému stavu bude potřebné pokusit se řešit tuto problematiku vlastními silami firem jednotlivých oborů za pomoci vzdělávacích organizací.

Plánovaný program Centra technologických informací a vzdělávání září – říjen

- Bezpečnostní systémy ochrany budov a majetku
- Čištění odpadních vod z procesů povrchových úprav
- Progresivní technologie slévání
- Tepelná čerpadla pro vytápění průmyslových objektů a domů
- Energie z obnovitelných zdrojů
- Větrání bytů a vysušování budov energeticky nenáročným způsobem
- Stříkáčková technika Jevan

Bližší informace: CTIV - Centrum technologických informací a vzdělávání

Fakulta strojní ČVUT v Praze
Doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.
Tel: +420 224 352 626
Mobil: +420 602 341 597
e-mail: viktor.kreibich@fs.cvut.cz
<http://ctiv.fs.cvut.cz>

3. mezinárodní odborný seminář
23. – 24. 11. 2006, Hotel Myslivna Brno

PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV

Vážení přátelé povrchářů,
jsme velice rádi, že Vás můžeme pozvat na další odborný seminář „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“, který se stal tradičním setkáváním celé obce povrchových úprav.

Naše setkání byla původně pořádána pravidelně na ČVUT v Praze. V posledních letech z důvodů rostoucího počtu účastníků a především jejich přání i snadnější dostupnosti na Moravě v Čejkovicích.

Vzhledem k úspěšnému navázání na tradici akcí povrchářů na Moravě i k rostoucímu zájmu o tento seminář, bohužel nestačí ani kapacity ma-
lebných Čejkovic požadavkům tohoto již mezinárodního semináře.

Na základě pečlivého výběru byl pro setkání povrchářů zvolen HOTEL
MYSLIVNA na západním okraji Brna.

Organizátoři této akce chtějí i nadále pokračovat v tradici, kdy každý z účastníků těchto setkání je nejen posluchačem, ale především aktivním členem skupiny povrchářů, kteří se pravidelně schází, aby si vyměnili to nejvzácnější – technické myšlenky a informace.

Věříme, že všichni najdeme prostor i pro tolik potřebná mimopracovní setkání a rozhovory ve společenské části semináře.

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

Věříme, že i tento 3. mezinárodní seminář, stejně jako minulá setkání, napomůže dalšímu rozvoji podnikání, a že získané informace přispějí k rozvoji a úspěchu Vašich firem i celého našeho oboru povrchových úprav.

Jestliže naše pozvání k účasti na seminář přijmete, budeme velice potěšeni a budeme se těšit na příjemná setkání s Vámi se všemi i letos v Myslivně.



Doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.
Odborný garant semináře

Organizační pokyny pro účastníky

Třetí mezinárodní odborný seminář „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“, se uskuteční v celém areálu hotelu Myslivna na okraji Brna ve dnech 23. a 24. 11. 2006.

Prezence účastníků semináře je 23. 11. 2006 od 8:00 do 9:00 hodin v prostorách hotelu Myslivna. Odborný program začíná v Kongresovém sálu v 9:00 hodin dle programu semináře.

Cena dvoudenního semináře je 2500,- Kč + 19% DPH a zahrnuje náklady na sborník, přednášky, občerstvení a organizační výdaje.

Ubytování bude zajištěno, pořadatelem semináře dle požadavku v přihlášce, v hotelu Myslivna. Účastníci si hradí ubytování samostatně (lůžko ve dvoulůžkovém pokoji 725,- Kč, v jednolůžkovém 1050,- Kč. Bližší informace naleznete též na internetových stránkách <http://www.kreibich.ic.cz/>. Dále je též možnost individuálního ubytování v Brně. Přihlášeným garantujeme rezervaci ubytování.

Přihláška:

Elektronický formulář najdete na webových stránkách <http://www.kreibich.ic.cz/> nebo můžete pro přihlášení použít formulář PŘIHLÁŠKA a odeslat jej na kontaktní adresu.

Prezentace na semináři:

- přednáškou na semináři
- příspěvkem či reklamou ve sborníku
- vystavením a předvedením výrobků
- formou reklamních stolků

Rámcový program semináře

Progresivní technologie povrchových úprav:

- nové materiály pro povrchové úpravy
- příčiny a důsledky nevhodných povrchových úprav
- prostředky a způsoby pro náročné aplikace čištění
- žárové zinkování a žárové povlaky zinku
- optimalizace technologií povrchových úprav
- otěruvzdorné povlaky pro náročné podmínky
- náhrada šestimocného chromu v technologiích povrchových úprav
- neelektrolyticky vylučované povlaky s mikrolamelami zinku

Legislativa v oblasti technologií povrchových úprav:

- informace k aplikaci integrované prevence a omezování znečištění IPPC
- emisní limity a podmínky provozování technologií povrchových úprav
- zákon o ochraně ovzduší
- zkušebnictví v p. ú.
- zkoušení průmyslových výrobků a zařízení
- posuzování shody

Systémy managementu jakosti:

- kvalitativní ukazatele povrchu a povrchových úprav
- měřicí technika v oblasti povrchových úprav
- normy ČSN ISO v oboru povrchových úprav
- certifikace pracovníků a pracovišť v oboru povrchových úprav

Součástí této akce je:

- Sborník přednášek a prezentací předních firem v oboru
- Ukázky a nabídky firem z jednotlivých technologií povrchových úprav
- Slavnostní společenský večer
 - večeře formou rautu
 - posezení s hudbou

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Kudláček
Kouřimská 11
130 00 Praha 3
Tel.: +420 224 352 626
Mobil: +420 605 868 932
Fax: +420 224 310 292
E-mail: pu-seminar@seznam.cz
Web: <http://www.kreibich.ic>

INZERCE

- Hledáme zkušeného galvanizéra v oblasti Tábor, České Budějovice.
- Hledáme zkušeného lakýrníka pro autolakovnu v okolí Zruč a Ledec nad Sázavou.
- Hledáme zkušeného pracovníka pro leštění pod chrom.
- Hledáme pracovníka do práškové lakovny ve Zruč nad Sázavou.

- Hledáme kapacitu galvanického cínování.
 - Koupíme starší vibrační omílačí zařízení.
 - Prodáme pokovovací zařízení NT5, nový buben.
 - Prodáme dvojchroman draselný 70 kg, cena 7000 Kč.
- Informace na tel: 602341597

Registrován pod ISSN 1801-707X

Elektronický časopis je uchovávan a archivován v rámci projektu WebArchiv Národní knihovny a je poskytnutý k Online přístupu Internetovým uživatelům.

Redakce elektronického časopisu POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc., šéfredaktor, mobil : 602 341 597, E-mail: kreibich@fsid.cvut.cz
Ing. Ladislav Pachta, Pachta-IMPEA Hradec Králové, tel.: 495 215 297, mobil: 603 438 923, E-mail: info@povrchovauprava.cz

Přihlášení k zaslání elektronického časopisu a prohlédnutí nebo stažení jednotlivých vydání je možno z <http://www.povrchovauprava.cz/casopis.php>.

Copyright © 2006, Pachta-IMPEA, Hradec Králové