

Povrchové úpravy

Koroze

Kvalita

Legislativa

Ekologie



Slovo úvodem

Vážení přátelé povrcháři,

Na stránkách „Povrcháře“ jsme se snažili spolu s Vámi obvykle hledat odpovědi na technologické otázky „JAK?“. Jak vyrobit, jak zvýšit kapacitu, jak zlepšit kvalitu, jak.....

Dnes zaskočení globálním vývojem ve firmách i v celé republice hledáme spíše odpovědi na otázky „PROČ?“. Proč nejsou zakázky, proč se drasticky mění kurzy měn, proč do země proudí tisíce přistěhovalců, kteří navíc ve své většině nemusí při podnikání platit ani daně, ani pojištění. Proč podnikání a export brzdí ceny elektrické energie, plynu a vody. Proč jsou vysoké daně, nefunkční banky i obtížná dostupnost přerozdělovaných finančních prostředků z EU i z Prahy.

Teď by měly následovat odpovědi. Ale PROČ? Vždyť je stejně všichni už známe. Ale přesto a právě proto začněme každý u sebe. Jste totiž poslední, na koho se ještě můžete spolehnout.

Bránit svůj majetek, své myšlenky, svoji budoucnost. Svůj majetek před další pokračující devalvací změnou kurzů koruny, investováním do nových záměrů a podnikání. Své myšlenky dalším studiím svým, svých spolupracovníků, svých dětí. Svou budoucnost optimismem, i když je to těžké nenechat se naštvat.

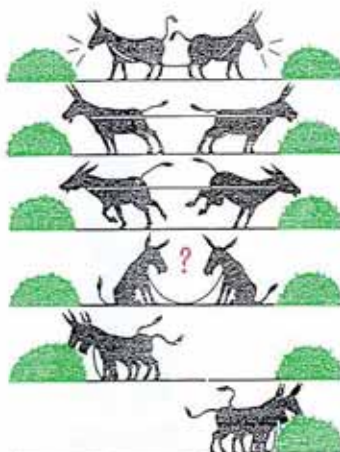
V rámci optimismu i vzdělávání připravuje Centrum pro Vás další setkávání, některá i bez vložného. Naposledy to bylo setkání „Udržitelný rozvoj povrchových úprav“ 4. 3. 2009. V rámci cyklu „Technické obory ve strojírenství“ se uskuteční dne 16. 3. 2009 přednášky z technologií povrchových úprav na téma: Technologie Dakromet, PVD a CVD a práškové plasty. A nakonec pozvání na setkání v Čejkovících 1. – 2. 4. 2009 v Zámecké tvrzí s programem uvedeném v minulém čísle.

Za Centrum pro povrchové úpravy Vás zdraví

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček

Bez komentáře



APETIT

NEPŘEDLOŽENÉ JEDNÁNÍ

TAKHLE TO NEJDE !

JAK TO UDĚLÁME ?

SPOLEČNĚ

OBA JSOU SPOKOJENÍ

Odborný seminář „Kvalita ve výrobě“

Pro pracovníky organizací je mnohdy obtížné sledovat současný vývoj v oblasti legislativních požadavků na proces výroby a jeho produkty, zejména z pohledu charakteristik systému managementu a prokazování shody.

S cílem přiblížit v maximální možné míře uvedené požadavky bylo v minulém roce uspořádáno pro technickou veřejnost, zejména z oblasti strojírenství, setkávání zájemců o tuto problematiku na semináři s názvem „Kvalita ve výrobě“. Účast téměř stovky pracovníků, zastupujících téměř všechny oblasti strojírenství, na zmíně-

zdraví při práci, personální politiku, spolu se systémy environmentálního managementu a v neposlední řadě managementu rizik.

Letošní 2. odborný seminář „Kvalita ve



ném prvním odborném semináři v Čejkovicích, potvrdila účelnost tohoto setkání a řada dotazů na jeho obsahovou náplň je podnětem pro opakování tohoto vzdělávacího setkávání určeného pro všechny složky managementu zejména malých a středních podnikatelů a organizací.

Zvládnutí současného stavu legislativy zejména EU a její rychlý vývoj, je nutným předpokladem pro překonání současných krizových situací na všech úrovních managementu. Začleňování struktur organizace do legislativy EU je nedílnou součástí odpovědného přístupu vrcholového vedení k bezpečné realizaci systému výroby. Jde o odpovědnost při dodržování platných předpisů, technických norem a normativních dokumentů pro systémy managementu kvality, bezpečnosti a ochrany

v podnikání“ se orientuje na hlavní směry systému managementu kvality tak, aby po absolvování semináře měli účastníci přehled o smysluplnosti zodpovědného řízení, získali kontakty na příslušné dokumenty platné i připravované a orientovali se zodpovědně v požadavcích řídicích a kontrolních orgánů z této problematiky na všech úrovních. Obsah jednání je přiblížen a popsán v rámcovém programu semináře.

Poznatky, které bezesporu přispějí k podpoře, konkurenceschopnosti a udržitelnosti podnikání bude možné získat od předních odborníků na tuto problematiku v ČR, specialistů z oblasti českých, evropských a mezinárodních technických norem a legislativních dokumentů platných v EU jednak od odborníků z Ústředních správních úřadů a strojírenských organizací.

Na semináři zazní 20 příspěvků zaměřených na uvedenou problematiku z pohledu vize udržitelného zdroje. Připraven je i prostor k diskusi a zodpovězení dotazů účastníků i odborná pomoc při řešení problémů jejich organizací.

Zveme Vás na druhý odborný seminář „Kvalita ve výrobě“

který se uskuteční ve dnech 1. a 2. dubna
v areálu hotelu Zámek, v malebné moravské
vesnici Čejkovice.

Seminář chce přispět k rozvoji všech strojírenských
podniků a napomoci při odstraňování bariér v podnikání

Podrobnosti k semináři, včetně elektronické přihlášky
najdete na www.povrchari.cz

Pro bližší informace: Ing. Jan Kudláček,
tel.: 605 868 932, nebo 602 341 597,
e-mail: info@povrchari.cz

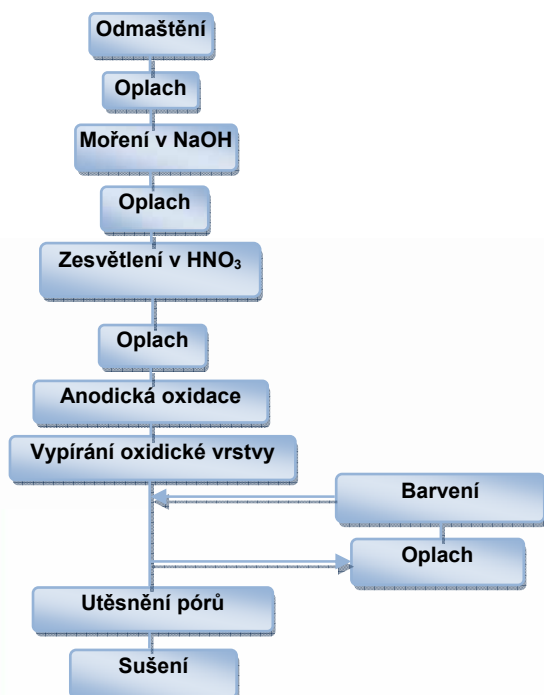
Chyby při eloxování hliníku a jeho slitin

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc., Ing. Vladislava Ostrá, ČVUT v Praze FS

Mezi nejvýznamnější povrchové úpravy hliníku a jeho slitin patří anodická oxidace – eloxování (elox, eloxal – elektrolytická oxidace Al). Eloxované vrstvy mají dobrou korozní odolnost, otěruvzdornost i tvrdost a jsou dobře vybarvitelné.

TECHNOLOGIE ELOXOVÁNÍ

Při procesu eloxování se na povrchu hliníku a jeho slitin vytváří ve vhodných lázních vrstva oxidu hlinitého Al_2O_3 působením stejnosměrného (méně často střídavého) proudu. Katoda je tvořena elektrodou z olova, hliníku, titanu nebo korozivzdorné oceli. Je popsána řada technologií i lázní a to na bázi kyseliny šťavelové, citrónové, borité, chromové a sírové, která je používána nejčastěji. Podle charakteru procesu a následných vlastností rozlišujeme eloxování ozdobně-ochranné a tvrdé. Sled operací ozdobně – ochranného eloxování je patrný z následujícího schématu operací této technologie.



Struktura anodicky oxidovaného povrchu hliníku je tvořena z bezpórovité tenké vrstvy na rozhraní s kovem a postupně rostoucí podstatně silnější pórovité vrstvy na povrchu. Celková tloušťka ozdobně ochranné vrstvy Al_2O_3 se pohybuje od 5 do 20 μm , tvrdé vrstvy dosahují tloušťek až 100 μm . Mikropóry ve vrstvě Al_2O_3 mají průměr 0,01 až 0,02 μm a jejich četnost i rozměry závisí na parametrech eloxování a lázní (poměr délky a průměru pórů se pohybuje od 250 do 1000 :1). Pórovitost vrstvy má podstatný vliv především na operace praní i utěšňování a zásadní na vybarvování vrstvy.

Ozdobně – ochranné vrstvy se dají vybarvovat řadou rozdílných metod, které poskytují vybarvení s odlišnými vlastnostmi. Nejběžnější je absorpční probarvení pórů anorganickými nebo organickými pigmenty. Po samotném eloxování a důkladném vyprání resp. po následném vybarvení je nutné provést utěsnění pórů, operací při které se oxid hlinitý Al_2O_3 mění na bohmit $Al_2O_3 \cdot H_2O$ s větším objemem.

Eloxování je konverzní povrchová úprava. Oxid hlinitý má však větší objem než čistý hliník a proto roste vrstva Al_2O_3 i částečně nad původní rozměr součástí a to cca o 33 % (2/3 tloušťky vrstvy je konverzní, tedy do materiálu a 1/3 představuje nárůst rozměru).

Eloxační vrstva je elektricky nevodivá a má dobré izolační vlastnosti (průrazné napětí tloušťky 1 μm je 20 až 40 V).

VLASTNOSTI ELOXAČNÍ VRSTVY

Hustota: Jelikož jde o pórovitou vrstvu, mění se hustota vrstvy s její tloušťkou podle složení materiálu a podle parametrů eloxování (při vyšších teplotách a delších dobách oxidace jsou vrstvy pórovitější).

Pórovitost: Průměr pórů (0,01 až 0,02 μm) eloxační vrstvy závisí na způsobu eloxování. Navíc k této primární pórovitosti, která je tím nižší, čím vyšší je napětí při eloxování, přistupuje i sekundární pórovitost, která vzniká rozpouštěním části vrstvy (závisí především na teplotě lázně) a navíc pórovitost strukturální, která vzniká rozpouštěním některé složky slitiny. Čím je vrstva pórovitější, tím se lépe vybarvuje. Při běžných eloxačních podmínkách činí pórovitost asi 20 až 30 % objemu (vzájemná vzdálenost primárních pórů je přibližně shodná s jejich průměrem).

Tvrdost: Vlastní tvrdost oxidu hlinitého je velmi vysoká a pohybuje se mezi stupněm 7 až 8 Moosovy stupnice tvrdosti. Při ozdobně – ochranném eloxování je mikrotvrdost vrstev nižší cca 250 až 300 HV, při tvrdém eloxování mikrotvrdost vrstev dosahuje hodnot 400 až 800 HV. Tvrdost směrem od hliníku k povrchu klesá a do značné míry ji ovlivňuje teplota lázně. S klesající teplotou lázně tvrdost vrstvy roste.

Tloušťka vrstvy: Tento parametr eloxované vrstvy do značné míry ovlivňuje korozní odolnost. Tloušťka eloxované vrstvy roste se vzrůstající proudovou hustotou, vzrůstajícím napětím, s klesající teplotou a s nižší koncentrací elektrolytu. Tloušťku eloxované vrstvy h [μm] lze určit z tohoto vztahu:

$$h = 0,4 \cdot \eta \cdot I \cdot t \cdot s^{-1}$$

kde η je stupeň účinnosti lázně (0,6 až 0,7), I je hodnota stejnosměrného proudu [A], t je doba eloxování [min] a s je plocha zboží [dm^2].

PRACOVNÍ PARAMETRY ELOXOVÁNÍ

Jakost a tloušťka oxidické vrstvy je závislá na koncentraci lázně, teplotě, proudové hustotě a době anodické oxidace. Změnou těchto parametrů lze ovlivnit vlastnosti eloxované vrstvy.

Pro nejčastěji používaný ozdobně ochranný způsob eloxování v kyselině sírové jsou obvyklé tyto pracovní parametry:

- Koncentrace H_2SO_4	5 – 20 %
- Proudová hustota	0,8 – 3 A/dm^2
- Napětí	10 – 20 V
- Teplota lázně	18 ± 2 °C
- Doba eloxování	5 – 60 minut

Při vyšších koncentracích kyseliny roste rychlost oxidace, ale zároveň dochází k vyšší rychlosti rozpouštění oxidické vrstvy (max. rychlost oxidace je dosahována při koncentraci 30 % H_2SO_4). Při méně vodivé lázni (s menším obsahem kyseliny) jsou vrstvy tvrdší, je však nutný větší příkon proudu, lázeň se více ohřívá a je jí nutno více chladit. Použitím nižší koncentrace kyseliny a vyšší proudové hustoty za nižších teplot dosáhneme silnějších vrstev Al_2O_3 . Zvýšená teplota lázně je příčinou vytváření měkkých a pórovitých vrstev a prodloužení doby oxidace. Přibližně lze dobu eloxace vypočítat ze vztahu pro výpočet tloušťky eloxační vrstvy.

NEJČASTĚJŠÍ CHYBY PŘI ELOXOVÁNÍ

Chyby materiálu:

Pro nejvyšší vzhledové požadavky je nutný hliník nejvyšší čistoty (99,99 % Al). Pro vysokou kvalitu oxidace vyhovuje hliník s obsahem do 0,5 % legur. Všechny hliníkové slitiny nelze eloxovat. Některé legury omezují možnost vybarvené nebo i anodické oxidace (např. mangan zbarvuje vrstvu do hněda, křemík do šeda, měď do žluta).

Pro bezproblémový proces eloxování může mít slitina hliníku obvykle tyto maximální hodnoty legur: Mg – 7 %, Zn – 10 %, Ti – 0,3 %, Cr – 0,3 %, Si – 3 %, Cu – 5 %, Mn – 1 %, Fe – 0,5 %. Nevhodnost materiálu pro eloxování ukáží orientačně již operace moření a vyjasnění.

Vady materiálu i zpracování (póry, hrubá struktura) jsou častou příčinou vad eloxovaných vrstev, respektive vyniknou při procesu oxidace nebo po vybarvení. Materiálové vady se objevují ihned při jednotlivých operacích této technologie.

Chyby technologie eloxování:

Tyto závady vznikají při nedodržení parametrů jednotlivých operací jak u předúprav, oxidace, barvení a utěšňování, tak především při operacích oplachu a vypírání vrstev. Technologické chyby anodické oxidace (především vzhledové vady) se mohou objevit až po delší době expozice.

Přemořený povrch: Příliš dlouhá doba moření nebo opakované moření odkryje (vyleptá) strukturální nehomogenitu materiálu. Intenzita poškození závisí na složení hliníkové slitiny i způsobu předchozího zpracování (válcování, protlačování).

Chyby při leštění: Špatným odvodem leštících zplodin jsou tato místa nedoleštěna. Vinou je špatné zavěšení.

Tenká vrstva: Důvodem je nízká proudová hustota obvykle z důvodu hodnot velikosti proudu podle hodnot napětí a ne podle skutečné plochy zboží. Příčinou může být i přehřátí lázně (rozpuštění vrstvy) a to i špatným mícháním lázně. Tato závada může být způsobena též vadou závěsu (neúplně očištěný závěs, malá přítlačná síla kontaktu upnutí).

Vrstva chybí: Pokud na některých místech chybí vrstva je příčina ve špatném odmaštění nebo došlo ke stínění špatným rozložením zboží vůči sobě ale i ke katodě. Problém vzniká někdy i po dotyku holou rukou po moření nebo výskytem bublin kyslíku v dutinách zboží. Pokud vrstva chybí vždy na spodku dílů je příčinou špatná výměna vody v oplachové vaně (vyšší kyselostí dojde k odleptání vrstvy).

Špatná předúprava povrchu -
Špatné odmaštění nebo dotek
po odmaštění, leštění nebo
moření. Znečištěné místo se
špatně naeloxuje, což se
projeví při vybarvení.



Skvrny na povrchu: Příčinou je nejčastěji mastnota v mořící lázni nebo elektrolytu, časté je místní přehřátí zboží (blízkost u katody), špatná předúprava, popřípadě nedostatečné odstranění pasivační vrstvy po elektrolytickém leštění. Příčinou může být místní přehřátí při předchozím mechanickém leštění a velmi často nekvalitní oplachy. Vinnou může být též i elektrický zkrat v lázni. Bílé skvrny na povrchu jsou často způsobeny zaschnutím špatně opláchnutého povrchu po odmaštění, nebo příliš dlouhou prodlevou před eloxováním.

Vrstva se stírá: Příliš teplá lázeň (nad 20 °C), silná koncentrace H₂SO₄, velká proudová hustota. Zvýšení teploty eloxování má za následek zvětšení pórů v anodické vrstvě, což může způsobit porušení struktury vrstvy a její stírání. Zvýšení teploty může být i místní špatným odvodem tepla.

Změna odstínu vybarvení: Změna pH vybarvovací lázně z důvodu špatného vyprání zboží (především složitých detailů zboží) nebo málo častá nebo žádná výměna vybarvovací lázně. Nestejnoměrná teplota vybarvovací lázně. Příliš vysoká teplota vybarvovací lázně utěšňuje póry. Změnu odstínu vybarvení způsobuje nekvalitní vyprání vrstvy po eloxování a nekvalitní utěsnění pórů (nízká teplota nebo příliš krátká doba utěšování). Pokud po vybarvení dojde k utěsnění v kyselé demi vodě, barva výrobku zreaguje s kyselým prostředím utěšňovací lázně a výrobek má tendenci změnit odstín vybarvení.

Korozní poškození: Při použití titanových závěsů dochází u některých materiálů (AlMg5 – ČSN 42 4415) reakci v utěšňovací lázni k výskytu elektrochemického poškození hliníkových povrchů, které se odstraní svěšením z titanových závěsů před procesem utěšňování.

Chyby v technologiích eloxování jsou ve většině případů způsobeny nedodržením parametrů jednotlivých operací, respektive i snahou po úsporách. Eloxování je technologie velmi jednoduchá ale zároveň velmi náročná na technologickou kázeň a dodržování minimální spotřeby chemikálií i vody. Praktické zkušenosti z provozů i výsledky laboratorních měření se shodují na minimálních spotřebách 50 až 100 g/m² upravované plochy všech základních lázní (NaOH, HNO₃, H₂SO₄) včetně odmašťovací lázně podle charakteru zboží, respektive stupně zamaštění. Vzhledem k ceně barviv je i dosti nákladnou operace vybarvování neboť při kvalitním vybarvování je spotřeba barviv 0,5 až 1 g/m² upravované plochy. Značné jsou i nároky na spotřebu vody. Pokud se u běžných povrchových úprav galvanického charakteru předpokládá spotřeba vody na jednostupňový oplach 20 až 30 litrů na m², je spotřeba vody při anodické oxidaci až desetinásobná, tedy 100 až 300 litrů vody na m² upravované plochy. Důležitá je u technologie eloxování např. i doba operace vypírání vrstvy, která se má minimálně provádět stejně dlouho jako byla doba operace anodické oxidace. Lázně jednotlivých operací vyžadují pravidelnou výměnu. Nestačí pouze doplňování (hlavně u vybarvovací a utěšňovací lázně). U některých lázní je potřeba část lázně naopak při výměně ponechat (např. 20 až 30 % původní eloxační lázně H₂SO₄). Velmi důležité je vybavení pracoviště a obsluhy pomůckami pro základní kontrolu hustoty, koncentrace, pH a teploty lázně. Nezbytný je i vhodný přístroj pro měření tloušťky eloxačních vrstev, respektive i další přístrojové vybavení např. pro kontrolu vybarvení popřípadě pro průběžnou kontrolu eloxační lázně.

Snahou autora textu je oslovit pracovníky oboru povrchových úprav a požádat je o jejich informace i z dalších technologií povrchových úprav z pohledu nejčastějších chyb. Takovéto texty, respektive praktické poznatky a zkušenosti, by byly velmi potřebné pro pracovníky provozů i celý obor povrchových úprav. A kde jinde by se měli objevit než na stránkách „Povrcháře“.



BUBLINA - Nesprávné uchycení součásti v lázni, které má za následek zachycení bubliny stoupajícího kyslíku a vznik

Výroba Ni forem elektroformováním

Ing. Jan Kudláček, Ing. Vratislav Žák, Ing. Michal Pakosta – FS ČVUT v Praze

Elektroformování, jiným termínem galvanoplastika je technologický postup k reprodukci dílců, respektive výrobě skořepin budoucích forem pro lití či lisování, galvanickým vylučováním kovů na model. Po oddělení představuje elektrolyticky vyloučený silný povlak samostatnou skořepinu. Postupy používané při galvanoplastice jsou podobné, jako při galvanickém pokovování. Jsou zde však dva zásadní rozdíly:

Při galvanickém pokovování se běžně vylučují jen tenké (5 až 25μm) povlaky, které chrání základní materiál před korozí či slouží k dekorativním účelům. Při galvanoplastice se naopak vylučují povlaky mnohem tlustší (až několik milimetrů).

Při galvanickém pokovování musí vyloučený povlak pevně zakotvit na základním povrchu. Naproti tomu při galvanoplastice je požadováno, aby skořepinu po dosažení potřebné tloušťky bylo možno od modelu lehce oddělit.

Nikl je vedle mědi nejčastěji používaný kov pro galvanoplastiku a to díky jeho pevnosti, tažnosti, korozní odolnosti a také lehce kontrolovatelnému pracovnímu postupu. Kromě toho je možné tvrdost, pevnost, tažnost a vnitřní prnutí galvanoplastického niklu měnit a ovlivňovat v potřebném rozsahu.

Výroba niklových forem elektroformováním se skládá z několika na sebe navazujících kroků:

- výroba modelu, na který se bude nikl vylučovat
- příprava modelu k nanesení vodivých nebo dělicích vrstev
- nanesení vodivých vrstev (nekovové modely) a dělicích vrstev (kovové modely)
- příprava elektrolytu
- příprava a vložení Ni-elektrod do vany
- vložení vodivého modelu do vany obsahující příslušný elektrolyt
- připojení modelu na záporný a Ni elektrod na kladný výstup zdroje napětí
- dodržení parametrů procesu po celou dobu pokovení (bez přerušování)
- vyjmutí pokoveného modelu z lázně a oddělení Ni-skořepiny od modelu
- opracování skořepiny – zabudování do formy

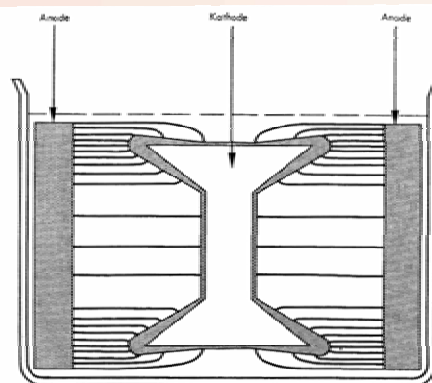
Výroba modelu

Zásady pro konstrukci modelu

Z důvodu rovnoměrného rozložení elektrolyticky vyloučené tlusté kovové vrstvy musí být tvar modelu konstruován tak, aby bylo možno vyloučit tuto vrstvu s minimálními rozdíly tloušťky na celém funkčním povrchu modelu.

Tloušťka vrstvy vyloučeného kovu na modelu (katodě) je v největší míře závislá na rozdělení proudové hustoty na povrchu modelu, která je úměrná tvaru a velikosti elektrického pole v těsném okolí povrchu modelu. Přibližně rovnoměrné rozložení proudu v okolí modelu lze očekávat v elektrolyzérch jen při použití rovnooběžných rovinných elektrod (katody a anody, jež zaplňují celý jejich průřez). V případech částečného zaplnění průřezu elektrodami nedochází k rovnoměrnému rozložení proudu a na okrajích elektrod je větší proudová hustota, protože siločkovky elektrického pole se soustřeďují na hranách katody – modelu (Obr. 1.).

Skutečné rozdělení proudu v galvanických vanách je vzhledem ke složité geometrii některých modelů značně komplikované. Závisí na vzájemném poměru ploch katody a anody, na jejich tvarech, na rozměrech vany, na vzdálenosti katody a anod a na jejich umístění vůči stěnám vany. Význam má také stínění modelů nevodivými clonami a maskami, případně pomocnými katodami.



Obr.1. Příklad nerovnoměrného rozložení proudu při elektroformování

Pro dosažení rovnoměrně vyloučené vrstvy a kvalitnějšího povrchu je nutné navrhovat vypouklé plochy, které jsou příznivější než plochy rovné nebo vyduté. Vyvarovat se ostrých hran a rohů. Zamezit výskytu ostrých koutů, zejména jsou-li v jejich blízkosti velké plochy, jež působí jako elektrické stínění zamezující nanášení kovu v jejich průsečnici. Doporučuje se používat pokud možno zaoblení ostrých hran (s rostoucím poloměrem zaoblení roste i rovnoměrnost vylučování vrstvy).

Je nutné si uvědomit, že správná konstrukce modelu usnadní opracování skořepiny a naopak nevhodně navržený tvar modelu může jeho opracování značně zkomplikovat. Je výhodné vytvořit na modelu plochy a čepy, za které je možné model i se skořepinou upnout při obrábění. Pro ochranu těchto ploch před pokovením je nutná izolace a stínění z nevodivých materiálů. Na model je také nutno umístit prvky sloužící k upevnění závěsu sloužícímu k umístění modelu do lázně a k připojení na zdroj elektrického proudu.

Tab.1. Přehled materiálu používaných při výrobě trvalých modelů

Materiál modelu	Výhody
	Nevýhody
Trvalé modely	
Sklo	Lze leštit na vysoký lesk, přesné rozměrové tolerance Musí být senzibilován a stříbřen, láme se a oprava je nákladná.
Epoxidová pryskyřice	Reprodukuje jemné detaily a je levná. Modely jsou lehké, snadno manipulovatelné, nekoroďují v lázni. Model se snadno poškrábe, musí být zvodivěn, nemá rozměrovou stabilitu a musí být před použitím vytvrzen.
STL modely	Nutnost zvodivět, vakuové stříbření. Kvalitní, přesné, výstup přímo z PC. Vhodné jako základní model pro výrobu modelu z nízkotavné slitiny. Velmi drahé, křehké, snadno se poškrábou.
Hliník	Snadná obrobiteľnosť a leštiteľnosť. Přesné tolerance. Modely jsou lehké, snadno manipulovatelné. Modely se snadno poškrábou, nedolávají korozi některými (alkalickými) elektrolyty, jsou drahé.
Mosaz, bronz (s povlakem Cu,Ni,Cr)	Levné, snadno obrobiteľné, dobře se separují od skořepiny. Nákladné opravy. U nového modelu nutnost pokovení a obrobení každé vrstvy.
Nikl	Lze provádět galvanoplastiku z originálního předmětu. Přesná reprodukce. Obtížně se dosahují tlusté, ploché vrstvy v důsledku výskytu vnitřních pnutí.
Korozivzdorná ocel	Pasivovaný povrch zabraňuje uplívání částí skořepin na modelu. Povrch je odolný proti poškrábání, inertní vůči většině niklových lázní. Modely drahé, obtížně obrábění a oprava.

Tab.2. Přehled materiálu používaných při výrobě modelů na jedno použití

Materiál modelu	Výhody
	Nevýhody
Modely na jedno použití	
Sádra	Levné, snadné odlít, snadná separace, rychlá výroba. Povrch musí být zbaven pórů a pak zvodivěn. Lázně působí na všechny nechráněné povrchy korozivně. Malá rozměrová přesnost.
Tavitelné (vosky)	Levné, snadné lít, znovupoužitelný materiál, inertní vůči pokovení, snadná separace. Musí být zvodivěn a použit ve studených lázních. Tolerance se těžko zachovávají. Snadno se poškrábe a poškodí.
Plasty (polystyrén)	Modely jsou poměrně levné, lze je dobře obrobit na dost přesné tolerance. Snadná separace ohřevem nebo rozpouštědlem. Povrch musí být učiněn vodivým, modely nejsou vhodné pro horké lázně, lze je užít pro teplé roztoky.
Nízkotavné slitiny (ATME Tt=55°C)	Kov lze bez problémů odlévat a dá se znovu použít. Velká rozměrová přesnost. Nutnost výroby silikonové formy.

Aby byl model použitelný pro galvanické pokovení, musí být vodivý. Z toho vyplývá, že modely vyrobené z nevodivých materiálů (např. vosky, plasty) musí být zvodivěny. Jestliže model vyrobený z nevodivého materiálu je navíc porézní, pak před samotným zvodivěním musí být jeho povrch nejprve nalakován.

Jakmile je zajištěn neporézní povrch modelu, proces zvodivění může začít. V průmyslu se pro zvodivění povrchu modelu používá nejčastěji ryzí stříbro redukované z amonného dusičnanu stříbrného a hydrátu hydrázinu.

Výroba skořepiny

Ke galvanickému vylučování kovů, vytváření kovové skořepiny, se standardně používá běžně dostupné vanové vybavení galvanoven. Mezi hlavní výhody této technologie patří její jednoduchost. Nevýhodou je však nerovnoměrná proudová hustota na povrchu modelu a tudíž i nestejněměrná tloušťka vrstvy vyloučeného kovu. Tímto je omezeno vylučování kovu u velmi členitých povrchů (do hlubokých děr a úzkých prohlubní).

Samotné skořepiny lze také dále galvanicky spojit do složitějších celků, umisťovat dělicí roviny, retušovat a leštit. Spojovací hledisko u galvanoplastické technologie vytváří další možnosti. Dvě součásti mohou být galvanoplasticky zhotoveny, odděleny, obrobena a pak znovu spojeny dalším galvanoplastickým postupem.

Jedním ze zajímavých aspektů galvanoplastického procesu je skutečnost, že vyrobená skořepina (součást, jádro) nemusí být zcela vytvořena z vyloučené vrstvy. Při pokovování mohou být do skořepiny vloženy i jiné materiály jako zvláštní části, připojené k modelu (jádro). Například materiály tvořící kompozitní vrstvy jako korund, různé karbidy, boridy nebo funkční části formy jako vložky se závitem, vložky pro jádra, vyhazovače, dělicí roviny, dosedací plochy nebo různé úchyty. Ty se buď galvanicky spojí se skořepinou, nebo do ní zarostou.

Principy používané při elektroformování

Galvanické vylučování kovů je založeno na elektrolýze vodných roztoků kovových solí. Probíhá při působení stejnosměrného elektrického napětí na roztoky kovových solí prostřednictvím dvou elektrod.

Na záporné elektrodě - katodě, kterou v praxi tvoří pokovovaný vodivý předmět, dochází k redukci kationtu a jeho zakotvení na kovovém povrchu tzv. elektrokystalizací. Polykrystalický materiál elektrody má četné poruchy krystalové mřížky - dislokace, jež mají zvláště velký význam pro vznik krystalizačních center. Vznikající krystaly zpočátku kopírují základní materiál, ale s rostoucí tloušťkou povlaku přecházejí na mřížku charakteristickou pro daný kov. Vzniká tak mezivrstva, která ovlivňuje vlastnosti povlaku.

Opačně nabitá elektroda - anoda - se během procesu rozpouští a doplňuje úbytek kovu v roztoku. Dochází na ní k oxidaci atomů na kationty. Rozpouštění zpravidla probíhá nejintenzivněji na hranicích krystalových zrn, ta se uvolňují, vypadávají do roztoku a tvoří se kal. Proto je vhodné vkládat anody do sáčků.

Podstata galvanického vylučování niklu

U kovů skupiny niklu se obvykle provádí jejich vylučování z vodných roztoků dvojmocných solí. Rovnovážný potenciál vodíku je pozitivnější než potenciál rovnice uvolňování niklu. Při tomto vylučování bude tedy nejprve docházet k uvolňování vodíku, tzn. reakce bude probíhat v anodickém směru. Proto je nutné vložít na katodu dostatečně velké záporné přepětí, aby reakce mohly v katodickém směru probíhat. V soustavě tak probíhají dvě reakce - vylučování niklu a vylučování vodíku. Celkový proud procházející elektrolytickým systémem je dán součtem proudů obou reakcí. Vylučování niklu probíhá podle daného schématu:



Elektrochemické vlastnosti niklu

Základními vlastnostmi, které charakterizují elektrochemické chování kovů jsou jejich standardní elektrodové potenciály, vylučovací přepětí, velikost koeficientu přenosu náboje, sklon k pasivaci povrchu, atd. Všechny tyto vlastnosti se od fyzikálních a chemických vlastností liší tím, že jsou mnohem více závislé na podmínkách děje, při kterém jsou zjišťovány.

V elektrochemické řadě napětí leží nikl v oblasti záporných potenciálů, vlevo od vodíku, jehož standardní potenciál je brán za základ. Standardní potenciál niklu je -0,250 V. Nikl se ve vodném roztoku jednoduchých solí rozpouští při velmi vysokém přepětí. Hodnoty přepětí těchto kovů patří k nejvyšším v řadě elektrolyticky vylučitelných kovů, ustavují se pomalu a velmi závisí na teplotě, dokonalosti povrchu katody a na její úpravě před elektrolýzou.

Reakční mechanismus vylučování a rozpouštění niklu není zcela zřejmý. Teorie vychází z toho, že rovnice je vratná. Rychlost celého děje je dána přenosovou reakcí. Při elektrolytickém vylučování niklu je vybíjení niklových iontů doprovázeno vybíjením vodíkových iontů, zejména v silně kyselých roztocích. Vznikající vodík se absorbuje na povrchu elektrody

Elektrolyty

Elektrolyty vhodné pro galvanické vylučování niklu musí zajistit dvě základní podmínky:

- 1) Stejněměrné rozložení povlaku také u velmi tlustých Ni-vrstev.
- 2) Kontrolovatelnost a udržování vnitřního pnutí povlaků na nízkých hodnotách tak, aby se zabránilo deformaci skořepiny

V minulosti se pro výrobu skořepin používal tzv. Wattsův elektrolyt, což je elektrolyt, jehož hlavní složkou je síran nikelnatý. V současné době se tento elektrolyt používá především pro klasické galvanické pokovování. Dalším typem elektrolytů, které se používají, jsou elektrolyty fluorboritanové.

V dnešní době se pro výrobu skořepin používají především dva typy elektrolytů a to normální niklsulfamátový elektrolyt a koncentrovaný niklsulfamátový elektrolyt (tzv. Ni-speed elektrolyt). Pro zlepšení mechanických vlastností a snížení vnitřního pnutí se do těchto elektrolytů mohou přidávat různé organické přísady nebo kobalt.

Wattsovy (síranové) elektrolyty

Elektrolyt tohoto typu navrhl v roce 1915 O. P. Watts a proto se jim říká Wattsovy. Pouhých síranových elektrolytů se nepoužívá. Pod pojem Wattsovy elektrolyty se rozumí takové elektrolyty, jejichž hlavní složkou je síran nikelnatý. Kromě toho obsahuje také chlorid nikelnatý a kyselinu boritou. Pracují při proudové hustotě 2-10 A.dm² a při zvýšené teplotě 50 – 70 °C.

Síranových elektrolytů se v dnešní době nejvíce používá hlavně pro dekorativní niklování. Pro vylučování tlustých vrstev se díky velkým vnitřním pnutím nepoužívá. V kombinaci s leskutvornými přísadami poskytují tyto lázně pololesklé a lesklé niklové povlaky. Po přidání mechanických nevodivých přísad se mohou ve vhodném zařízení vylučovat ze základního elektrolytu i různé speciální povlaky, jako například saténový nikl, niklové vrstvy se zabudovaným korundovým nebo diamantovým práškem apod.

Fluoroboritanové elektrolyty

Nositel kovu v těchto elektrolytech je fluoroboritan nikelnatý $\text{Ni}(\text{BF}_4)_2$, ze kterého je možno připravit elektrolyty o vysoké koncentraci kovu, která se pohybuje obvykle okolo $120 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. V důsledku toho lze pracovat s vyššími proudovými hustotami než u síranových elektrolytů. Elektrolyty pracují v rozmezí pH 2 - 3,5 při teplotě 40 - 80 °C. Povlaky vyloučené z fluoroboritanových elektrolytů jsou srovnatelné s povlaky vyloučenými ze síranových elektrolytů.

Nevýhodou fluoroboritanových elektrolytů jsou vysoké náklady na chemikálie a mimoto lázně působí značně korozivně. Potíže působí též zneškodňování odpadních vod. V některých případech se používá fluoroboritanových elektrolytů v galvanoplastice k vylučování tlustých niklových povlaků.

Normální niksulfamátové elektrolyty

Tyto elektrolyty v průmyslové výrobě nahradily Wattsův elektrolyt, kdy síran nikelnatý byl nahrazen sulfamátem nikelnatým $\text{Ni}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2$. Při odpovídajících pracovních podmínkách je totiž možné z těchto elektrolytů vylučovat povlaky s minimálním vnitřním pnutím a to i bez přísad na snižování pnutí.

Koncentrované niksulfamátové elektrolyty (Ni-speed)

Hlavní výhodou těchto elektrolytů je možnost řízení vnitřního pnutí vyloučených skořepin v širokém rozsahu a to jak tlakového tak i tahového bez nutnosti použití organických přísad. Na rozdíl od Wattsových a normálních sulfamátových elektrolytů je možné v Ni-speed elektrolytech dobře ovládat podmínky nutné k vylučování povlaků bez vnitřního pnutí.

Další velkou výhodou Ni-speed elektrolytů je jejich vylučovací rychlost. V porovnání s Wattsovými a normálními sulfamátovými elektrolyty je možné při galvanoplastice složitých dílců 2-3krát zvýšit vylučovací rychlost.

Ni-speed elektrolyt s přísadou kobaltu

Kobalt se do Ni-speed elektrolytů přidává především pro zvýšení tvrdosti vyloučené skořepiny. K dosažení požadované koncentrace se kobalt přidává do elektrolytu jako sulfamát kobaltnatý. K dosažení stejné koncentrace kobaltu v elektrolytu během galvanického vylučování niklu se jednak používají pomocné anody z elektrolytického kobaltu, nebo se do elektrolytu pravidelně dávkuje sulfamát kobaltnatý. V porovnání s organickými přísadami přidávanými do elektrolytů pro zvýšení tvrdosti skořepiny má přidání kobaltu tři výhody:

- 1) V průběhu vylučování nevznikají žádné rozkladné produkty.
- 2) Při tepelném namáhání vyloučené vrstvy nedochází k jejímu zkrhnutí, tak jako je tomu v případě zabudování síry do povlaku z organických přísad.
- 3) Obsah kobaltu v elektrolytu je možné jednoduše analyticky stanovit.

Zvýšená tvrdost vyloučených povlaků snižuje potřebnou tloušťku skořepiny při zachování stejné pevnosti, čímž se uspoří čas a spotřeba niklu při výrobě skořepin. Z Ni-speed elektrolytů s přísadkou kobaltu mohou být také za určitých podmínek získány povlaky bez vnitřního pnutí.

Sledování parametrů vhodných parametrů galvanoplastických lázní

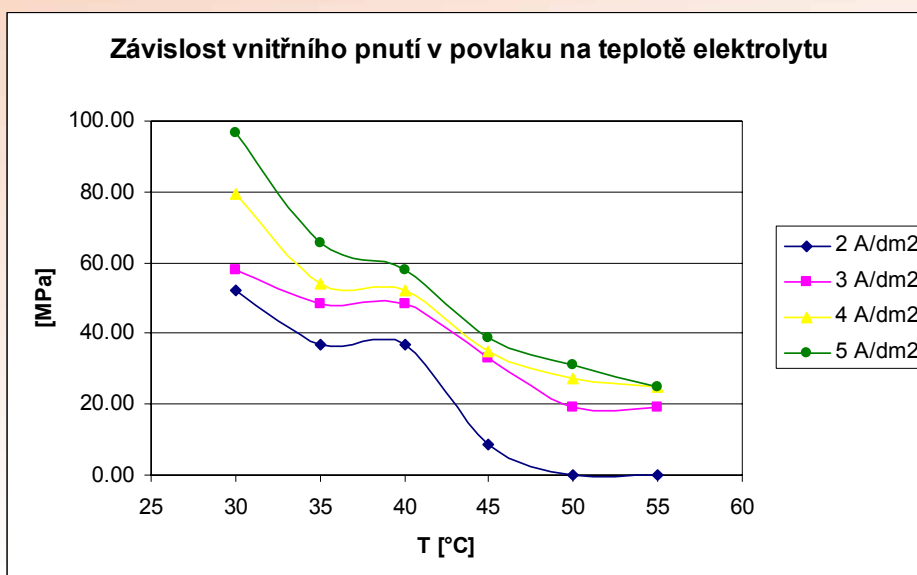
Experimentální práce byly zaměřeny na měření vnitřního pnutí vyloučených vrstev v koncentrovaném niksulfamátovém elektrolytu. Měření vnitřního pnutí bylo prováděno pomocí IS-metru, který byl vyroben speciálně pro potřeby tohoto experimentu. Sledovala se zejména závislost vnitřního pnutí na teplotě lázně a proudové hustotě. Měření probíhala v laboratorních povrchových úprav na Ústavu strojírenské technologie Fakulty strojní, ČVUT v Praze. Základní vybavení potřebné k provedení měření bylo dodáno společností Kapa Zlín, spol. s r.o. Pracoviště vylučování silných vrstev je zobrazeno na obr. 2. Vypočtené hodnoty vnitřních pnutí byly zpracovány jako závislost velikosti vnitřního pnutí na teplotě elektrolytu a proudové hustotě použité při vylučování.



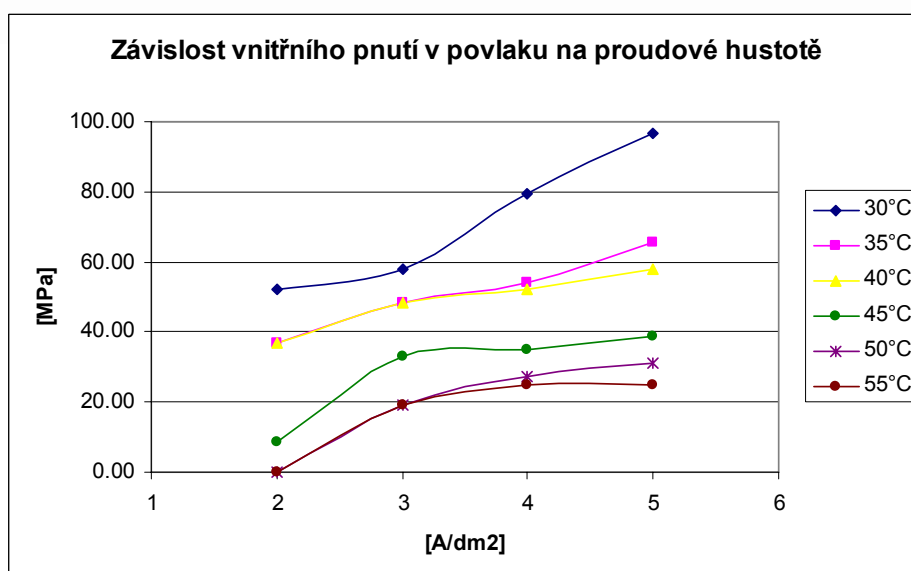
Obr.2. Pracoviště pro vylučování silných Ni vrstev



Obr.3. Průběh měření IS-metrem



Graf 1. Grafické znázornění závislosti vnitřního pnutí v povlaku na teplotě elektrolytu



Graf 2. Grafické znázornění závislosti vnitřního pnutí v povlaku na proudové hustotě

Měření vnitřního pnutí IS-metrem bylo zjištěno, že niklsulfamátový elektrolyt s přísadkou chlóru vylučuje povlaky s tahovým pnutím. Z grafů je patrné, že podle předpokladů pnutí v povlácích roste s klesající teplotou elektrolytu a s rostoucí proudovou hustotou procesu. Je také patrné, že teplota 30 °C v kombinaci s vyššími proudovými hustotami je pro galvanické niklování nevhodná, jelikož vnitřní pnutí za těchto podmínek strmě roste.

Pro teplotu elektrolytu 50 a 55 °C a proudovou hustotu procesu 2 A/dm² nenastala v průběhu měření (30 min) žádná deformace zkušební vzorku a tudíž vypočtené vnitřní pnutí je 0 MPa. Tato kombinace parametrů je tedy z hlediska vnitřního pnutí pro daný elektrolyt nejvýhodnější. Neznamena to však, že v praxi při dodržení těchto parametrů bude mít výsledná skořepina nulové vnitřní pnutí. Dá se totiž předpokládat, že po vyloučení většího množství kovu (za dobu 30 min bylo vyloučeno jen 0,25 g) by se vzorek začal deformovat.

Z naměřených hodnot je také patrné, že na počátku vylučování, kdy se nikl usazuje na ocelový vzorek, je rychlost deformace vzorku největší. V průběhu času potom klesá, to se již vylučuje nikl na předešle vyloučenou vrstvu niklu. Toto je patrné především při použití vyšších proudových hustot, kdy je vyloučeno více kovu a při nižších teplotách elektrolytu.

Závěr

Rozvoj galvanického niklování umožňuje nově realizovat konstrukční záměry a řešení, které byly dříve nemožná, a nebo uskutečnitelná pouze pomocí finančně velmi nákladných klasických technologií s výrazně vyšší materiálovou náročností.

Přednost forem vyrobených galvanickým niklováním spočívá hlavně v jejich nižší cenové náročnosti a poměrně rychlé výrobě. Je možné dosáhnout snížení nákladů až o 60%, oproti nákladům na formy vyrobené konvenčními technologiemi.

Mohlo by se zdát, že galvanické niklování díky své finanční nenáročnosti v budoucnu převezme velký podíl objemu vyráběných forem, ale stále se vyskytují velké nedostatky v kvalitě vyráběných forem. Je to především výskyt vnitřních pnutí v takto získaných formách, která mají nepříznivý vliv na mechanické vlastnosti a také přesnost vyrobených forem. Proto je velmi důležité zmapovat velikost vnitřních pnutí ve vyloučených vrstvách v závislosti na jednotlivých parametrech procesu, především na složení a teplotě elektrolytu a proudové hustotě použité při elektroformování. K tomu je potřebné do budoucna zjednodušit způsob zjišťování vnitřního pnutí během procesu pokovení.

Literatura

- [1] WATSON, S. A.: *Galvanoformung mit Nickel*. Saulgau/Württemberg: Eugen G. Leuze Verlag, 1976. 103 s.
- [2] KREIBICH, V.: *Strojírenské materiály a povrchové úpravy – návody ke cvičením z povrchových úprav*. Praha: ČVUT Fakulta strojní, 1989. 77 s.
- [3] Lošonský, D.: *Galvanoplastika ve strojírenství*. [Diplomová práce]. Praha: ČVUT Fakulta strojní, 2007, 75 s.
- [4] CURTIS, L.: *Electroforming*. London: A&C Black Publisher Ltd, 2004. 144 s.
- [5] *Inco Nickel electroforming Processes and Applications* [online]. Toronto: Inco Limited, 1991
- [6] LANDA, V.: *Strojírenská výroba*. 9,11,12/1979; 1,3,4,5,6,7,8,9,10/1980; 1,2,3,4,7/1981; 11/1984, SNTL Praha

Zabezpečení jakosti a bezpečnosti výroby v galvanických provozech

Ing. Vratislav Žák, Ing. Michal Pakosta – **Fakulta strojní, ČVUT Praha**

Ing. Bc. Lukáš Vojtěch, Ing. Bc. Lukáš Bařinka - **Fakulta elektrotechnická, ČVUT Praha**

Na základě požadavků kladených na progresivní výrobu byl vyvinut a vyroben systém řízení galvanických procesů, který nabízí odlišný pohled na zařazené postupy výroby v galvanických provozech. Systém je postaven na autonomních prvcích (jednotlivých zdrojích stejnosměrného proudu) vzájemně komunikujících po síti LAN s centrálním počítačem.

Koncepce systému řízení galvanických procesů

Centrální počítač zprostředkovává komunikaci s obsluhou, archivuje data z jednotlivých pracovišť (zdrojů stejnosměrného proudu) a umožňuje dálkovou správu systému. Obsluha centrálního počítače (technolog provozu) tak může definovat parametry výroby, jejichž splnění zaručuje kontrolní systém. Změnu parametrů může provést pouze autorizovaná osoba. Všechny záznamy i změny jsou archivovány včetně identifikace pracovníka. Tímto způsobem je možné kontrolovat jeho činnost, či mu dokázat nastavení nevhodných parametrů. Díky webovému rozhraní je možno jednoduše konfigurovat celý systém, nastavovat parametry pokovování a kontrolovat jeho stav. Toto je zvláště výhodné pro provozování dlouhodobých technologických procesů, jako je vylučování tlustých povlaků.

Jednotka vlastního zdroje stejnosměrného proudu je tvořena počítačem s nezávislým zdrojem stejnosměrného proudu a měřicí kartou s vlastním softwarem pracujícím pod operačním systémem LINUX. Řídicí systém umožňuje zadat přístupová práva pro jednotlivé pracovníky obsluhu, definovat parametry pokovování a zajistit stabilitu systému. Jednotlivá pracoviště (zdroje) mohou pracovat samostatně nebo s propojením v síti LAN.

Pro účely galvanoplastiky byl sestaven systém nízkonapěťových zdrojů pracujících v rozsahu napětí 0 až 10V se spojitou regulací proudu v rozmezí 0,01 až 10 A. Na jednotce zdroje je umístěn LCD display, na kterém se ve fázi zadávání požadovaných hodnot definují parametry procesu. Během procesu se zobrazují aktuální hodnoty. Příkladem může být proud, napětí, proudové množství, pH, teplota, čas, kontrola hladiny. Řídicí systém jednotky zdroje na základě naměřených hodnot koriguje aktuální parametry procesu. Jednotka tak řídí vytápění, provozní proud, napětí a další veličiny.

Možnosti definování vstupních parametrů

Parametry nastavení procesu se zadávají numericky pomocí numerické klávesnice připojené na jednotku zdroje. Mezi parametry procesu patří proud [A] nebo napětí [V], čas pokovování [s] a požadovaná teplota [°C].

Další možností jak zadávat parametry nastavení systému je využití webového rozhraní. Přes něj jdou kromě parametrů procesu zadávat standardní předvolby, které přímo nesouvisí s procesem, jako jsou rozmezí teplot a pH, při kterém probíhá pokovování, způsob náběhu na provozní proud (pozvolný náběh, skok), přepínání režimu konstantní proud [A], nebo konstantní napětí [V], signalizace před skončením pokovování, kalibrace pH a teploty, záložní proud po skončení pokovování [A] a definice chybových stavů.

Vstupními parametry jsou i hodnoty získané měřením jako jsou skutečný proud [A] nebo napětí [V], teplota [°C], pH měřeno pH sondou, výška hladiny elektrolytu případně hodnota vnitřního pnutí v povlaku zprostředkovaná systémem měření vnitřního pnutí.

Výstupy ze systému řízení galvanických procesů

Jednotka zdroje umožňuje na napěťovém výstupu 0-10V spojitou regulaci proudu v rozmezí 0,01–10A, regulaci teploty v rozsahu 0 až 100 °C s tolerancí 0,5 °C. Nastavení regulace teploty zajišťuje v případě poklesu hladiny vypnutí topení a signalizace chyby. Dále je jednotkou zajišťován monitoring parametrů na centrálním počítači, jako jsou datum a čas[den-měsíc-rok] [h:min], doba pokovování [h:min], proud [A], napětí [V], elektrické množství (prošlý proud) [Ah], teplota [°C], pH.

Systém je vybaven automatickým upozorněním na nestandardní provozní stavy. Akustická signalizace hlásí kritické chyby v průběhu procesu (zásah pracovníka, přerušení odběru proudu při odpojení elektrolyzéry od zdroje), pokles hladiny, překročení kritické teploty (z nastavení maximální teploty elektrolytu v konfiguračním menu). Další nezanedbatelnou výhodou je i možnost dálkového dohledu pomocí sítě Internet s použitím bezpečnostních protokolů k zamezení neautorizovaného přístupu. Při provozování dlouhodobých technologických procesů je možné informovat pracovníka konajícího pohotovostní službu (mimo areál) i pomocí GSM.

Výhody systému řízení galvanických procesů

Navržený systém fungující na platformě PC je koncipován tak, aby změny vstupních požadavků měli minimální vliv na používaný hardware. Většinu změn je možné provést úpravou programového vybavení. Významným potenciálem je modularita celého systému umožňující připojit na vstup i výstup jakékoliv zařízení, které je schopno komunikovat se systémem digitálním nebo analogovým signálem.

Typickým příkladem je řízení vnitřního pnutí a pH. Systém je schopen na základě informace o velikosti vnitřního pnutí automaticky reagovat úpravou parametrů pokovování tj. snížením nebo zvýšením proudu, úpravou teploty, případně spuštěním dávkovače organických přísad ovlivňujících vnitřní pnutí. Stejný princip je použit i pro řízení pH.

Mezi hlavní výhody patří opakovatelnost procesu zajištěná digitálním řízením parametrů pokovování. Díky webovému rozhraní je možno jednoduše konfigurovat celý systém, nastavovat parametry pokovování a kontrolovat jeho stav. Výstupy naměřených dat jsou kompatibilní s aplikacemi MS Excel. Na základě měření množství elektrického proudu je systém schopen upozornit na úbytek přísad, jejichž obsah v elektrolytu se snižuje v závislosti na prošlém proudu, případně spustit dávkování těchto přísad.

Popsaný systém díky své koncepci umožňuje poměrně snadné zajištění k konstantním podmínkám pro experimentální práci i pro použití v praxi. Při použití tohoto systému řízení procesu v sériové výrobě pak jeho výstupy tvoří základní prostředek pro zajištění požadavků kladených na řízení záznamů požadovaných systémy kvality dle norem ISO.



Pracoviště vybavené systémem řízení procesu pokování



Jednotka zdroje v provozu

Bližší informace:Ing. Vratislav Žák, zakv@post.czIng. Bc. Lukáš Vojtěch, vojtech@electroforming.eu

Kvalifikace a certifikace technického personálu v oblasti koroze, protikorozní ochrany a povrchového inženýrství

Ing. Hana Paterová, Ph.D., Ing. Michaela Feistnerová

Hierarchii lidských potřeb definoval americký psycholog Abraham Harold Maslow v roce 1943. Podle jeho teorie patří mezi základní lidské potřeby potřeba uznání a potřeba seberealizace. Potřeba seberealizace, tedy pátá kategorie lidských potřeb, je označována rovněž jako kategorie potřeby existence a růstu. Za nejvyšší potřebu považuje Maslow potřebu sebeaktualizace, čímž označuje lidskou snahu naplnit svoje schopnosti a záměry. Abraham Maslow vycházel ze svého přesvědčení, že výkon [pracovníků](#) je možné zvyšovat až k přirozeným fyziologickým hranicím, pokud budou uspokojovány nejen materiální, ale i sociální potřeby, t.j. potřeby [seberealizace](#), sebeaktualizace a sebeuskutečnění aj.



K uspokojení většiny potřeb dochází právě v [pracovním procesu](#).

Kvalifikace zaměstnanců je tedy potřebná nejen pro naplňování potřeb svých pracovníků, ale také k tomu, že se významně podílí na kvalitě výsledného produktu a celého procesu.

Kvalifikovaný personál je zdrojem konkurenčních výhod každé organizace a potřeba kvalifikovaného personálu je zdůrazněna i v základních požadavcích na systém řízení kvality např. požadavek ISO 9001. Nevýznamnější firmy si uvědomují, že pracovníci jsou hybnou silou organizace, neboť plně využití jejich schopností je teprve přínosem organizace. V poslední době proto nabývá na významu mít v organizaci i **personál certifikovaný**.

V dnešní době se setkáváme s nejrůznějšími typy certifikátů. Mezi základní typy certifikace patří:

- certifikace systémů řízení (**ISO 9001, 14001, HACCP, BRC a další** .)
- certifikace výrobků
- certifikace personálu

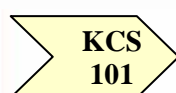
Personální certifikace je postup posuzování shody splnění kvalifikačních požadavků v oboru, v němž uchazeč žádá o certifikaci, a která vede k vydávání certifikátu. Certifikace osvědčuje dosaženou kvalifikaci. Certifikát neopravňuje provádět konkrétní činnost, oprávnění k výkonu činnosti je vázáno na odpovídající pověření zaměstnavatele nebo oprávnění vydané živnostenským úřadem.

Systémy kvalifikací a certifikací APC (Certifikační sdružení pro personál), garantují způsobilost pracovníků provádět a vyhodnocovat činnosti, pro které jsou certifikováni. Garance jsou zabezpečovány i prostřednictvím akreditace ČIA (Český institut pro akreditaci) a případnými autorizacemi dozorových národních organizací resp. notifikacemi mezinárodní úrovně. Akreditace od ČIA je APC udělena na základě prověření plnění požadavků mezinárodního standardu EN ISO/IEC 17024:2003 Všeobecné požadavky na orgány pro certifikaci osob.

APC se svým zaměřením od jeho založení specializuje na kvalifikace a certifikace zejména technického personálu.

Certifikát získaný v APC je uznatelný na evropské úrovni.

APC zajišťuje certifikaci v oboru NDT (nedestruktivního zkoušení) v těchto kvalifikačních systémech (KCS):



Kvalifikace a certifikace NDT personálu

Odsouhlasení NDT pracovníků podle nařízení vlády č. 26/2003 Sb. pro tlaková zařízení (tj. Směrnice 97/23/EC pro tlaková zařízení)

Standard Std - 101 APC

ČSN EN 473 a ISO 9712

pro stupně 1, 2 a 3 a NDT metody

ET, RT, UT, MT, PT, VT

sektory c, f, w, t, wp, we

RT2 we*, VT2 dw*

KCS 201	Kvalifikace a certifikace personálu ve specifických činnostech NDT a oborech souvisejících	Standard Std - 201 APC pro spec. činnosti UTT, ETT, VTP, NZS, ZMJ, ZMS
KCS 301	Kvalifikace a certifikace NDT personálu (navazuje na bývalý systém provozovaný v ČR – nenaplnuje zcela požadavky EN 473)	Standard Std - 301 APC pro stupně 1, 2 a 3 a NDT metody ET, RT, UT, MT, PT, LT
KCS 401	Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany	Standard Std - 401 APC pro funkce: korozní technik KTK, korozní technolog KTG, korozní inženýr KI
KCS 402	Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru tepelného zpracování kovů	Standard Std - 402 APC pro funkce: Kalič KA, mistr/technolog MT
KCS 501	Kvalifikace a certifikace pracovníků metrologických středisek, kalibračních laboratoří a montážních pracovníků v oboru stanovených měřidel	Standard Std - 501 APC pro funkce: KEM a KMT, MRM a OMR
KCS 602	Kvalifikace a certifikace auditorů kvality	Standard Std - 602 APC pro funkce: Auditor kvality v průmyslu, auditor procesu NDT
KCS 603	Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru inspekce technické bezpečnosti elektrických zařízení	Standard Std - 603 APC pro funkce: inspekční technik, vedoucí inspekční technik, vedoucí zkušební technik

Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany (KCS 401)

Protože schopnosti, znalosti a zručnost osob, které vykonávají činnosti v oboru koroze a protikorozní ochrany mohou mít přímý vliv na životnost konstrukčních celků, jejich bezpečnost, ekologická rizika a na minimalizaci korozních ztrát, byl vypracován a schválen standard Std-401 APC.

Tento standard APC stanovuje požadavky na způsobilost pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany. Způsobilost certifikovaného pracovníka zahrnuje teoretické a praktické znalosti v oboru koroze a protikorozní ochrany v rozsahu, ve kterém činnost provádí, specifikuje, kontroluje a vyhodnocuje či posuzuje.

Standard Std-401 APC byl vypracován na základě požadavků průmyslu a uživatelů průmyslových výrobků a na základě požadavků normativních dokumentů:

- ČSN EN ISO/IEC 17024:2003 – Posuzování shody - Všeobecné požadavky na orgány pro certifikaci osob
Conformity assesment - General requirements for bodies operating certification of persons
- ENV 12837:2000 – Paints and varnishes – Qualification of inspectors for corrosion protection of steel structures by protective paint systems
- NACE International Professional Recognition Programs

Kvalifikace a certifikace podle tohoto standardu může být dosažena ve 3 stupních a je využitelná zejména v průmyslových odvětvích, uvedených v tabulce č. 1.

Tabulka 1: Kvalifikační stupně v oboru koroze a protikorozní ochrany

Kval. stupeň	Oblast	Název funkce	Specifické zaměření	Zkratka
1	Korozní dozor	Korozní technik	---	KTK
2	Korozní inženýrství	Korozní technolog	ochranné povlaky volba materiálu	KTG-C KTG-M
3		Korozní inženýr	ochranné povlaky a volba materiálu	KI

Průmyslová odvětví :

- Energetika
- Chemie, petrochemie a produktovody
- Letectví
- Potravinářství
- Stavebnictví
- Strojírenská výroba
- Ocelové konstrukce

Stupeň 1 – Korozní technik

Pracovník v oblasti korozního dozoru se zkušenostmi a praktickými znalostmi koroze a její kontroly. Je schopen provádět práce buď podle stanovených nebo uznávaných postupů a/nebo pod dozorem korozního technologa nebo korozního inženýra.

Stupeň 2 – Korozní technolog pro specifické zaměření na ochranné povlaky, nebo volbu materiálu a konstrukci

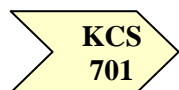
Jedná se o zkušeného a erudovaného pracovníka v oboru koroze a protikorozní ochrany (KPO) s odbornými znalostmi ve specifických zaměřeních. Je schopen provádět práci na vysoké úrovni, tzn. jak dozorové činnosti, tak návrhové (inženýrské) v příslušném specifickém zaměření.

Stupeň 3 – Korozní inženýr

Velmi zkušený a erudovaný pracovník korozního inženýrství s širokými a hlubokými teoretickými, praktickými a manažerskými znalostmi v obou specifických zaměřeních (volba materiálu a ochranné povlaky), který je schopen vykonávat práce na nejvyšší úrovni a obeznámený s NDT metodami.

Nově připravovaná kvalifikace a certifikace oboru povrchového inženýrství (KCS 701)

Kvalifikace a certifikace je připravována ve spolupráci Centra pro povrchové úpravy a Centra technologických informací FS ČVUT v Praze.



Kvalifikace a certifikace personálu
v oblasti povrchového inženýrství

Připravovaný Standard Std - 701 APC

ISO 9712 pro funkce:

- LPL** - lakýrník práškové lakovny
- LML** - lakýrník mokré lakovny
- OGP** - obsluha galvanických procesů
- IČPÚ** - inspekční činnost v oboru povrchových úprav
- OŽZ** - obsluha žárové zinkovny
- TPPÚ** - návrhy technologických postupů povrchových úprav

V současné době již běží kurzy, které budou uznávány do kvalifikačních požadavků k certifikaci.

V průmyslovém odvětví Ocelové konstrukce je pro zájemce vypsán odborný kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí. V oblasti Galvanotechniky je možnost přihlásit se na kurz „Galvanické technologie a povlaky.“

Kurzy běží taktéž pod záštitou Centra pro povrchové úpravy a Centra technologických informací FS ČVUT v Praze. Odborným garantem je doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

Centrum pro povrchové úpravy

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

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

- Základní kurz pro pracovníky lakoven
„Povlaky z nátěrových hmot“ – zahájení červen 2009
- Základní rekvalifikační kurz
„Galvanické pokovení“ – zahájení duben 2009
- Odborný kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí
„Povrchové úpravy ocelových konstrukcí“ – zahájení duben 2009

- Základní kurz pro obsluhu a práci v galvanovnách

„Obsluha galvanovny“ – zahájení září 2009

- Základní kurz pro pracovníky práškových lakoven

„Povlaky z práškových plastů“ – zahájení říjen 2009

Rozsah jednotlivých kurzů: 40 hodin (6 dnů)

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: info@povrchari.cz

Centrum pro povrchové úpravy

Povrchové úpravy ocelových konstrukcí

Odborný kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí

Obsah kurzu:

- Koroze a degradační korozní mechanismy.
- Odolnost a volba materiálů dle specifika prostředí
- Předúpravy a čištění povrchu ocelových konstrukcí
- Povrchové úpravy ocelových konstrukcí.
- Kontrola kvality, zkušebnictví a inspekce

Rozsah hodin: 40 hodin (6 dnů)
Termín konání: duben 2009
Uzávěrka přihlášek: 15. března 2009
Garant kurzu: oc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



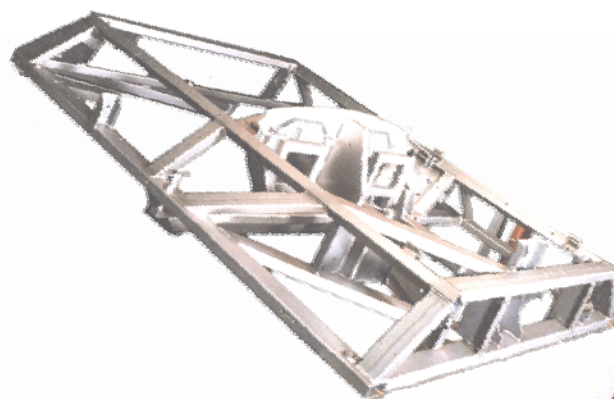
Bližší informace: Centrum pro povrchové úpravy

Ing. Jan Kudláček
 Na Studánkách 782
 551 01 Jaroměř
 Tel.: +420 605 868 932
 Email: info@povrchari.cz
www.povrchari.cz

Partneři:



KONSTRUKCE



Centrum pro povrchové úpravy

Základní kvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven „Galvanické pokovení“

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

Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci pracovníkům galvanoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu galvanických povrchových úprav.



Obsah kurzu:

- Příprava povrchu před pokovením
- Principy vylučování galvanických povlaků
- Technologie galvanického pokovení
- Následné a související procesy
- Bezpečnost práce a provozů v galvanovnách
- Zařízení galvanoven
- Kontrola kvality povlaků
- Ekologické aspekty galvanického pokovení
- Příčiny a odstranění chyb v povlacích
- Exkurze do předních provozů povrchových úprav

Rozsah hodin: 40 hodin (6 dnů)
Termín konání: duben 2009 (dle počtu účastníků)
Uzávěrka přihlášek: 28. března 2009
Garant kurzu: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.
Bližší informace:

**Centrum pro povrchové úpravy a
Centrum technologických informací FS ČVUT v Praze**

Ing. Jan Kudláček
 Tel.: +420 605 868 932
 Email: info@povrchari.cz
www.povrchari.cz

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



CTIV - CENTRUM TECHNOLOGICKÝCH INFORMACÍ A VZDĚLÁVÁNÍ

Kurzy

Školení

Propagační činnost

Odborná činnost



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

CTIV a Fakulta strojní ČVUT v Praze ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy, nabízí technické veřejnosti, pro školní rok 2008 – 2009, v rámci programu Celoživotního vzdělávání studijní program

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

Korozní inženýr.

Od února 2010 bude zahájen další běh studia, do kterého je možné se již přihlásit.

www.povrchari.cz

V rámci programu Celoživotního vzdělávání na ČVUT v Praze na Fakultě strojní se připravuje pro velký zájem dvousemestrové studium „Povrchové úpravy ve strojírenství“. Cílem tohoto studia je přehlednou formou doplnit potřebné poznatky o tomto oboru pro všechny zájemce, kteří chtějí pracovat efektivně na základě nejnovějších poznatků a potřebují získat i na základě tohoto studia potřebnou certifikaci v oblasti protikoroziních ochranných povrchových úprav.

Způsobilost v tomto oboru je možno prokázat akreditovanou kvalifikací a certifikací podle standardu APC Std-401/E/01 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikoroziní ochrany“, který vyhovuje požadavkům normy ENV 12387.

Ve svých pedagogických záměrech je toto studium koncipováno tak, aby získané vědomosti umožnily pracovníkům v oblasti povrchových úprav řešit nejen běžné aktuální odborné problémy, ale řešit i koncepční a perspektivní otázky z povrchových úprav a z oblasti protikoroziních ochranných povrchových úprav.



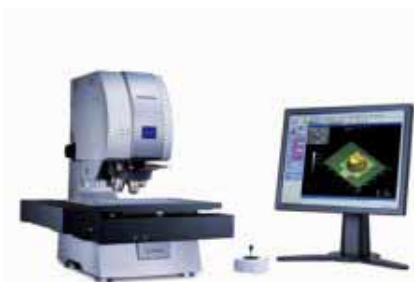
Důraz je kladen na vytvoření uceleného přehledu teoretických a praktických poznatků v souladu s nejnovějšími znalostmi v oboru povrchových úprav a protikoroziních ochranných povrchových úprav.

Koncepce studia vychází z celosvětového prudkého rozvoje oboru povrchových úprav jako důležitého průřezového oboru, který svojí úrovní ovlivňuje technickou vyspělost výrobků, jejich životnost a kvalitu.

Cílem studia je zamezit technologickému zaostávání oboru a to především spoluprací s řadou tuzemských i zahraničních firem a jejich zástupců a vytvořením špičkového týmu vyučujících.

Studium je uspořádáno tak, aby nejdříve byly doplněny znalosti základních teoretických disciplín a v návaznosti na tento teoretický základ je pak koncipována výuka odborných předmětů a specializovaných technologií, týkajících se protikoroziních ochranných povrchových úprav ve strojírenství.

V prvním semestru je výuka zaměřena na rozšíření odborných znalostí v oblasti strojírenských materiálů, základů teorie koroze, korozních odolností a charakteristik kovů, volby materiálů a korozního zkušebnictví.



Ve druhém semestru je výuka zaměřena na technologie anorganických povrchových úprav – kovových a nekovových povlaků a technologie organických povrchových úprav, tzn. povlaků z nátěrových hmot a plastů. Velká pozornost je věnována předúpravám povrchů kovů a jejich čištění, technologiím galvanického pokovení, pokovení žárovým stříkáním i v roztavených kovech, smaltování a konverzním povlakům. Výuka je orientována i na problematiku přístrojové techniky a měření v oboru povrchových úprav i obecně ve strojírenství.

Zařazeny jsou přednášky o progresivních technologiích, ekologických záležitostech oboru, ale i o rekonstrukci a výstavbě zařízení pro povrchové úpravy. Pozornost je věnována normám, legislativě a bezpečnosti práce.

Posluchačům budou po ukončení studia předány doklady o absolvování, resp. mohou po složení potřebných zkoušek (dle požadavků a potřeb posluchačů) ukončit studium

kvalifikačním a certifikačním stupněm

Korozní inženýr.

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



Fakulta strojní ČVUT v Praze

Centrum technologických informací a vzdělávání

Ing. Jan Kudláček

Technická 4

166 07 Praha

Tel: 224 352 622

605 868 932

E-mail: Jan.Kudlacek@fs.cvut.cz; info@povrchari.cz

Info: www.povrchari.cz

Odborné akce

Poprvé v Brně



Stainless 2009

5th International Stainless Steel Congress

Mezinárodní kongres a veletrh
korozivzdorných ocelí

7. – 9. dubna 2009

Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/stainless

Central European
Exhibition Centre



BVV



Veletrhy
Brno

Centrum pro povrchové úpravy

pořádá ve dnech

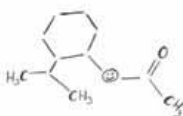
1. - 2.4. 2009

Odborný seminář

KVALITA VE VÝROBĚ

Hotel Zámek Čejkovice

www.povrchari.cz



za podpory

BVV
Veletřhy
Brno

MM Průmyslové
spektrum

Technický týdeník

KONSTRUKCE

Nuremberg, Germany

31 March – 2 April 2009

EC

European Coatings SHOW 2009

PLUS ADHESIVES, SEALANTS, CONSTRUCTION CHEMICALS

FOR SURFACE

5. MEZINÁRODNÍ VELETRH POVRCHOVÝCH ÚPRAV
A FINÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ

15. – 17. 4. 2009

PRAŽSKÝ VELETRŽNÍ AREÁL LETŇANY
PRAGUE LETŇANY EXHIBITION CENTRE

MBF

40. Mezinárodní konference o nátěrových hmotách

pod odbornou záštitou
Oddělení nátěrových hmot a organických
povlaků
Fakulty chemicko-technologické
Univerzity Pardubice



18. - 20. 5. 2009

40. KNH se koná v Pardubicích

Informace:

doc. Ing. Andrea Kalendová, Ph.D.
Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
nám. Čs. legií 565
532 10 Pardubice
tel: 466 037 272
e-mail: andrea.kalendova@upce.cz

18. mezinárodní konference metalurgie a materiálů

METAL
2009

19. - 21. květen 2009

Červený zámek
Hradec nad Moravicí, Česká Republika, EUwww.metal2009.com**51. MEDZINÁRODNÁ GALVANICKÁ KONFERENCIA**16. – 17. jún 2009 **GABČÍKOVO**

Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave
 Slovenská spoločnosť pre povrchové úpravy, člen ZSVTS
 Slovenská spoločnosť priemyselnej chémie, člen ZSVTS
 Česká spoločnosť pro povrchové úpravy
 Slovenská chemická spoločnosť, odborná sekcia anorganickej chémie

**Informace:**

Eva Dekanová
 51. Medzinárodná galvanická konferencia
 Ústav anorganickej chémie, technológie a materiálov FCHPT STU
 v Bratislave
 Radlinského 9, 812 37 Bratislava
 Tel.: +4212/5296 3637; +4212/59325459 Fax: +4212/59325415
 e-mail: dekanovaeva@centrum.sk; marta.chovancova@stuba.sk

CzechCoat®

Mezinárodní kongres

CZECHCOAT 2009 - Praha

13. - 14. října 2009

HOTEL PYRAMIDA

kongresový sál

Bělohorská 24, 160 00 Praha 6

Kontakt

TECHEM CZ, s.r.o.

Ondříčkova 48
130 05 Praha 3

Telefon: (+420) 272 732 442

Fax: (+420) 272 742 476

E-mail: techem@techemcz.cz

nebo avnh@avnh.cz

www.avnh.cz

Kontaktní osoby

Ing. Jiří Koumar

E-mail: jkoumar@techemcz.cz

Ing. Jan Kňourek, CSc.

E-mail: jknourek@techemcz.cz

Ceník inzerce na internetových stránkách www.povrchari.cz a v on-line odborném časopisu POVRCHÁŘI

Možnost inzerce

- Umístění reklamního banneru
- Umístění aktuality
- Umístění loga Vaší firmy – Partnera Centra pro povrchové úpravy
- Možnost oslovení respondentů Vaší firmou, přes naši databázi povrchářů (v současné době je v naší databázi evidováni přes 1100 respondentů)
- Inzerce v on-line Občasníku Povrcháři

Ceník inzerce

Reklamní banner umístěný vždy na aktuální stránce včetně odkazu na webové stránky inzerenta

Cena:

- 1 měsíc - 650 Kč bez DPH
- 6 měsíců - 3 500 Kč bez DPH
- 12 měsíců - 6 000 Kč bez DPH

Banner je možné vytvořit také animovaný, vše na základě dohody.

Partner centra pro povrchové úpravy - logo firmy včetně odkazu na webové stránky inzerenta

Cena:

- 1 měsíc – 150 Kč bez DPH
- 6 měsíců - 650 Kč bez DPH
- 12 měsíců – 1000 Kč bez DPH

Textová inzerce v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

Cena:

- 1/4 strany - 500 Kč bez DPH
- 1/2 strany - 900 Kč bez DPH
- 1 strana – 1500 Kč bez DPH

Umístění reklamy v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

- 1/4 strany - 500 Kč bez DPH
- 1/2 strany - 900 Kč bez DPH
- 1 strana – 1500 Kč bez DPH

Rozeslání obchodního sdělení respondentům dle databáze Centra pro povrchové úpravy elektronickou poštou.

Cena bude stanovena individuálně dle charakteru a rozsahu.

Slevy:

Otištění

- | | |
|-------------|--------------|
| ■ 2x | 5 % |
| ■ 3-5x | 10 % |
| ■ 6x a více | cena dohodou |

REKLAMY



PROFESIONÁLNÍ VYBAVENÍ LAKOVEN

EST + a.s. – Ledec nad Sázavou
Tel.: 569 721 869, Fax: 569 726 096
E-mail: prodej@estplus.cz

obchodní zástupci:
Šromota Jan – Lipník n. Bečvou
739 587 878, sromotaest@tiscali.cz

Lajner Miroslav – Strakonice
739 684 091, lajnerest@tiscali.cz

smluvní partneři:
EST Bělohrad a.s. – Lázně Bělohrad
tel./fax: 493 793 599, mobil: 603 261 635
est-belohrad@podniky.cz

Betafiniš spol. s r.o. – Brno
tel.: 541 214 085, fax: 541 246 534,
mobil: 602 565 775, betafinis@seznam.cz
provoz Prostějov, mobil: 608 887 752
prodej@betafinis.cz

Benex a.s. – Praha 3
tel.: 222 783 210, fax: 222 780 579,
mobil: 608 861 693, benex@benex.cz

komma-est, s.r.o. – Ledec nad Sázavou
tel./fax: 569 722 561, mobil: 603 576 845
komma-est@iol.cz

www.estplus.cz

MIMOŘÁDNĚ VÝHODNÝ NÁKUP ZAŘÍZENÍ ČESKÉHO VÝROBCE

Společnost EST + a. s. je jediným výrobcem profesionální stříkáčské techniky v České republice. Vzhledem k vývoji recese českého hospodářství se společnost rozhodla přistoupit k mimořádnému opatření. Do **31. května 2009** nabízíme svým zákazníkům možnost nákupu zařízení za mimořádně výhodné ceny nebo ve formě výhodných paketů.

Sleva se vztahuje pouze na produkty vyráběné společností EST + a.s.

SLEVY NA PRODUKTY

15%
sleva

ZA NÁKUP V HODNOTĚ
20 000,- AŽ 59 999,-

20%
sleva

ZA NÁKUP V HODNOTĚ
60 000,- A VÍCE

Sleva se nevztahuje na kabiny pro nanášení kapalných nátěrových hmot a práškových plastů, které jsou nabízeny v akčním balení (seznam všech akčních paketů naleznete na www.estplus.cz). Sleva se stanovuje z cen bez DPH. Slevy se nesčítají.

AKČNÍ PAKETY

**RUČNÍ VZDUCHOVÉ
STŘÍKACÍ
PISTOLE**



+ NÁDOBKA
SE SLEVOU **50%**

+ NÁHRADNÍ TRYSKOVÝ
KOMPLET ZA **1,- Kč**

**TLAKOVÉ ZÁSOBNÍKY
TZ10**



+ PODVOZEK ZA **1,- Kč**

KOMPRESORY



+ PISTOLE AS 1001
NEBO R100 ZA **1,- Kč**

kompletní seznam akčních paketů naleznete na www.estplus.cz



Prodej práškových barev DuPont
Kovovýroba, autodoprava
Chemická odlakovna
Prášková lakovna
Tryskací box

A + M Rousínov s.r.o.
Sušilovo nám. 23
683 01 Rousínov

IČ: 49 45 17 82
DIČ: CZ49451782

Tel: +420 517 325 549
Fax: +420 517 325 556
aplusm@aplusm.cz

Výkonný ředitel
Vedoucí marketingu
Vedoucí prodeje PNH

Ing. Igor Rychlík
Petr Holzer
Vladimír Řihánek

+420 776 584 761
+420 775 187 008
+420 777 276 110

ČSN EN ISO 9001:2001 a ČSN EN ISO 14001:2005

<http://www.aplusm.cz>



KOROZNÍ KOMORY

Skříňové a truhlové komory pro:

- ZKOUŠKY V SOLNÉ MLZE
NSS, AASS, CASS
- KONDENZAČNÍ ZKOUŠKY
- KOMBINOVANÉ
a CYKlickÉ ZKOUŠKY

Standardy ČSN EN ISO 9227, ASTM B 117,
ISO 6270-2, PV 1210, VDA 621-415,
SWAAT ASTM G85 a mnohé další

58 sériově vyráběných modelů
manuální a programovatelné modely
autorizovaný český a slovenský servis



truhly 400, 1000 a 2 500 litrů prac. objemu



skříně 400, 1000 a 2000 litrů prac. objemu

Stolní komory pro:

- KONDENZAČNÍ ZKOUŠKY
- ZKOUŠKY s SO₂ –
KESTERNICH TEST



stolní komory 300 litrů prac. objemu

prodej, servis, poradenství: **LABIMEX CZ s.r.o.**,

Na Zámecké 11, 140 00 Praha 4

tel: 00420 241 740 120

fax: 00420 241 740 138

email: prazak@labimex.cz

mobil: 00420 602 366 407

info@labimex.cz

www.labimexcz.cz



**OCEL
V DOBRÝCH
RUKOU**

WIEGELžárovézinkování®

Wiegel Sereď žiarové zinkovanie s.r.o.
Priemyselná 4430/2, 926 01 Sereď
tel. +421 31 788 3211, fax +421 31 789 0032
info@wsz.wiegel.de
velikost zinkovací vany: 7,00x1,80x2,95m
maximální velikost dílu: 6,80x1,70x2,45m

Wiegel CZ žárové zinkování s.r.o.
závod Velké Meziříčí
Průmyslová 2052, 594 01 Velké Meziříčí
tel. +420 566 503 611, fax +420 566 503 610
info@wvz.wiegel.de
velikost zinkovací vany: 15,50x1,80x3,20m
maximální velikost dílu: 15,20x1,70x2,80m

Wiegel Žebrák žárové zinkování s.r.o.
Za Dálnicí 509, 267 53 Žebrák
tel. +420 311 545 400, fax +420 311 545 454
info@wzz.wiegel.de
velikost zinkovací vany: 7,00x1,70x2,75
maximální velikost dílu: 6,80x1,60x2,35m

Wiegel CZ žárové zinkování s.r.o.
závod Hradec Králové
Dvorská 696, 503 11 Hradec Králové
tel. +420 495 737 000, fax +420 495 737 099
info@whz.wiegel.de
velikost zinkovací vany: 7,00x1,80x2,95m
maximální velikost dílu: 6,80x1,70x2,45m

**konzervace proti bílé rzi
odstředivka na drobné díly**

www.wiegel.cz



**EMS ISO 14001
CERTIFIKACE**

**QMS ISO 9001
CERTIFIKACE**

**člen Asociace
českých a
slovenských
zinkoven**



MSV 2009

51. mezinárodní
strojírenský
veletrh



5. mezinárodní
veletrh dopravy
a logistiky



14.–18. 9. 2009

Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/msv

www.bvv.cz/translog

Central European
Exhibition Centre



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

BVV

Veletrhy
Brno

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

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Občasník Povrcháři je registrován jako pokračující zdroj u Českého národního střediska ISSN.

Tento on-line zdroj byl vybrán za kvalitní zdroj, který je uchováván do budoucna jako součást českého kulturního dědictví.

Povrcháři ISSN 1802-9833

Šéfredaktor

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

Redakce

Ing. Jan Kudláček, tel: 605 868 932
Ing. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622
Ing. Michal Pakosta, tel: 224 352 622
Ing. Petr Drašnar, tel: 224 352 622

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček
Na Studánkách 782
551 01 Jaroměř
e-mail: info@povrchari.cz

Redakční rada

Ing. Roman Dvořák, šéfredaktor, MM publishing, s.r.o.
Ing. Jiří Rousek, marketingový ředitel, Veletrhy Brno, a.s.
Ing. Jaroslav Škopal, Český normalizační institut
Ing. Kvido Štěpánek, ředitel Isolit-Bravo, spol. s r.o.
Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

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

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