

Povrchové úpravy

Koroze

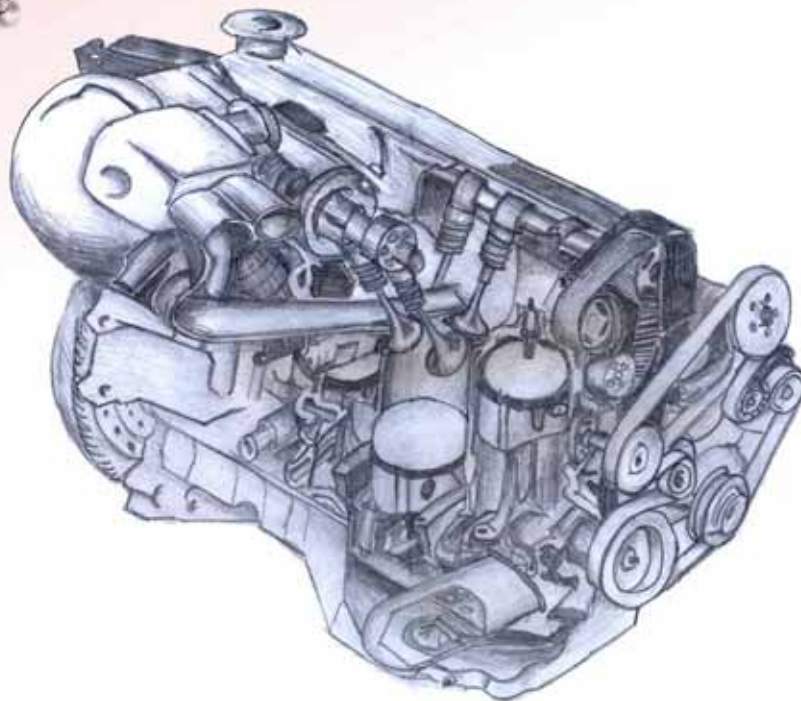
Kvalita

Legislativa

Ekologie

Kultura

Inzerce



Slovo úvodem

Vážení přátelé povrcháři,

po menším prázdninovém a okurkovém období jsme tu opět s trochou informací v povrchářském občasníku.

Po letním dovolenkovém období nabízí i podzim hezké chvílky, na které je možné se těšit. Třeba již v příštím týdnu na setkání na 53. Mezinárodním strojírenském veletrhu, kde budou, vedle všech strojírenských technologií, zastoupeni tradičně i povrcháři, a to především v pavilónu E. Malý stánek zde budou mít i "Povrcháři". A tak každý, kdo zavítá do Brna, bude vítán. Alespoň na krátká setkání se těší naše střídající se posádka, která už musí též učit nové strojaře i povrcháře. Samozřejmě, že to tradičně největší povrchářské podzimní setkání je v plném proudu příprav. Letos se na Myslivně setká většina povrchářů 22. a 23. listopadu. Připraveno je již téměř 20 přednášek, takže pokud se chcete přidat, pošlete rychle alespoň informaci o čem by to bylo. Vyjádřit se je ještě možné i k programu. A proto napište, co chcete slyšet a vědět a co by mělo také zaznít.

Tak to vidíte, pořad je na co se těšit a kam se přihlásit! I když líp už bezesporu bylo. I proto je potřeba se stále scházet a na tato scházení se těšit.

Vaši

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, PhD.

Film o žárovém zinkování

Ing. Petr Stryž

Asociace českých a slovenských zinkoven, Czech and Slovak Galvanizers Association

Se sídlem: Ostrava – Moravská Ostrava, Českobratrská 1663/6, 702 00,



Členové Asociace českých a slovenských zinkoven (AČSZ) se neustále snaží zdokonalovat způsoby vzdělávání a informování studentů, projektantů, výrobců ocelových konstrukcí a ostatních zájemců o žárové zinkování a zvyšovat kvalitu těchto předávaných informací. Pro všechny, kteří se zajímají o podrobnosti technologie žárového zinkování a nemají možnost navštívit výrobní závod žárové zinkovny, AČSZ zakoupila animovaný film, ve kterém je znázorněn každý krok procesu od předání výrobku zinkovně až po expedici pozinkovaného výrobku zákazníkovi zpět. Film bude možné si prohlédnout na nových webových stránkách asociace, které budou spuštěny v nejbližších dnech, na webových stránkách časopisu Konstrukce a dále se bude promítat na všech seminářích o žárovém zinkování, veletrzích a ostatních akcích, kterých se AČSZ bude účastnit.

Francouzská asociace žárových zinkoven Galvazinc Association, si nechala zpracovat animované video o žárovém zinkování a koncem roku 2010 nabídla tento film členským asociacím European General Galvanizers Association (EGGA). Ve filmu je velice jednoduchou a názornou formou představen proces žárového zinkování včetně všech důležitých informací týkajících se například technologických otvorů u dutých součástí, principu vzniku fázi povlaku žárového zinku,

korozní odolnosti v jednotlivých korozních prostředích nebo katodické ochrany zinku apod. Protože členům asociace v první řadě záleží na edukaci studentů, projektantů a všech uživatelů povlaku žárového zinku, ani na chvíli neváhala a film včetně autorských práv zakoupila. Francouzské odborné popisky byly přeloženy do češtiny a nahrazeny.

V úvodu filmu jsou zobrazeny nejdůležitější oblasti kovovýroby, okruhy výrobků, pro které je žárové zinkování nejvhodnější protikorozi ochranou a které se také nejčastěji zinkují.

Dnes již značná část nových ocelových výrobků je proti korozi chráněna žárovým zinkováním, a můžeme se tak s nimi setkat prakticky na každém kroku. Tyto výrobky se používají ve stavebnictví, dopravě, zemědělství, na výrobu zařízení pro přenos energie a všude tam, kde je nezbytná dobrá protikorozi ochrana a dlouhá životnost.



Pokud se nejedná o zinkování výrobků vlastní produkce, kde transport do zinkovny je nejčastěji zajišťován interními dopravními prostředky (mostové jeřáby, vysokozdvíhové vozíky, železniční doprava, dopravníky apod.), tak nejběžnějším dopravním prostředkem zajišťujícím transport výrobků do zinkovny je nákladní automobil.

Z důvodu snižování ekonomických nákladů spojených s dopravou se zinkovny nacházejí poblíž závodů na výrobu a zpracování oceli. Při dnešní síti žárových zinkoven je maximální vzdálenost od zinkovny 150 km.



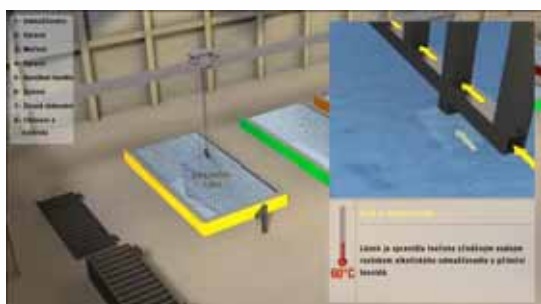
Proces žárového zinkování se provádí ve stabilním výrobním zařízení a skládá se z procesu chemické předúpravy a následného ponoření do roztaveného zinku. Pomineme-li žárové zinkování drátů a pásů, tak chemická předúprava se provádí postupným ponořením výrobků do několika specifických lázní. Je nutno dodržet pořadí a dobu ponorů v jednotlivých lázních.

Některé zinkovny mají pracoviště chemické předúpravy oddělené (jedná se hlavně o zinkovny nové), odseparované od ostatního prostoru zinkovny, aby odsávání a čištění emisí z lázní bylo co neúčinnější, některé mají veškeré zařízení v jednom prostoru haly.

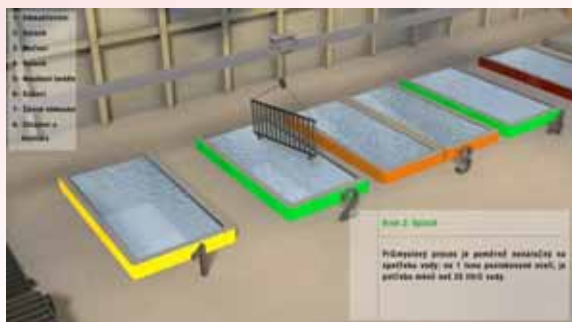


U každého jednotlivého kroku je ve filmu znázorněn jeho název, naplnění lázně, doporučená provozní teplota a další důležité informace.

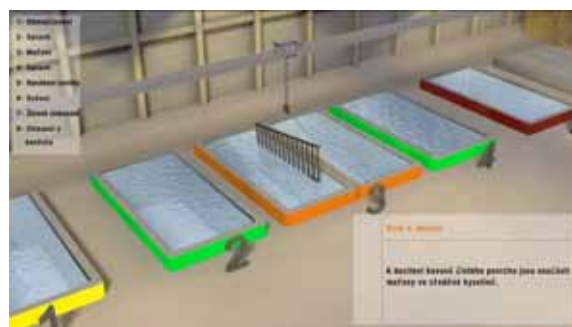
Pomineme-li proces navěšování výrobku na závěs, na kterém je po celou dobu procesu žárového zinkování výrobek zavěšen, tak prvním krokem předúpravy i celého procesu je odmašťování. Kromě účelu lázně odstranit mastnoty a tuky je v tomto záběru také vysvětlena funkce technologických otvorů u dutých součástí výrobků. Žárové zinkování je druh protikorozi ochrany kovů, který chrání výrobky nejenom na jejich povrchu, ale také uvnitř. Aby bylo možné tyto plochy pozinkovat, je nutné zabezpečit přístup všech lázní, včetně zinkovací a následné jejich vytečení. Ještě důležitější funkcí technologických otvorů je zabezpečení odvětrání dutých částí výrobků, aby nedošlo k jejich roztržení a ohrožení bezpečnosti obsluhy zinkovací vany a poškození zařízení.



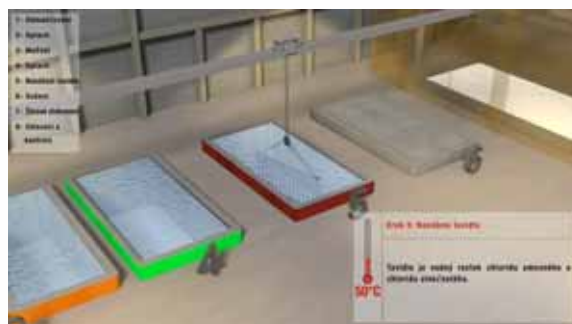
Zinkovny využívají v porovnání s jinými technologiemi povlakování relativně malé množství vody (závěr z programu Environmental Technology Best Practice Programme Spojeného království „při žárovém zinkování se spotřebovává méně než 25 litrů vody na tunu výrobku“). Není běžné, aby zinkovna vypouštěla odpadní vodu. Vzniklou odpadní vodu lze upravit a vrátit zpět do procesu a k externí likvidaci tak posílat jen velmi malé množství stabilních nerozpustných látek. Pro založení a doplnění oplachových a jiných provozních lázní se používá malé množství vody. V některých případech je možno uspokojit veškerou potřebu vody použitím dešťové vody zachycené na místě. Dešťová voda se zachycuje okapovým systémem a uchovává na pozdější použití.



Pro odstranění korozních produktů a okují se provádí moření. Moření probíhá v kyselině chlorovodíkové (cca 10 až 12 %) nebo v kyselině sírové (max. 20 %).



Před ponořením do roztaveného zinku se musí na výrobky nejprve nanést tavidlo. Má zabránit tvorbě oxidů a zároveň rozpustit oxidy na povrchu oceli a roztaveného zinku, takže dojde k přímému vzájemnému kontaktu obou kovů.



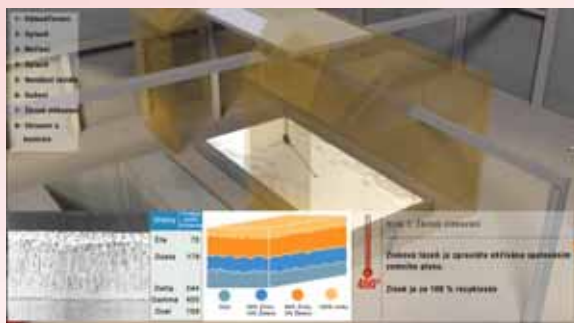
Teplota zinkové taveniny při kusovém zinkování je 450 až 460 °C.

Hlavní surovina, zinek, se během procesu využívá velmi efektivně. Při ponoru zůstává zinek, který není součástí povlaku, v zinkovací lázni. Zinek oxidující na povrchu lázně se odstraňuje jako popel. Rozpouštěním se železa ze zinkovaných výrobků vzniká tvrdý zinek, který se shromažďuje na dně lázně a je ho potřeba pravidelně odstraňovat.



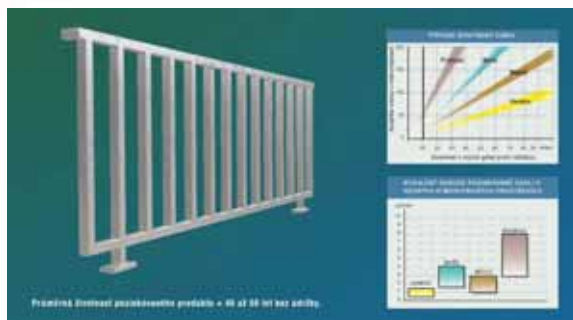
Když se ocel dostane do kontaktu s roztaveným zinkem, dojde k reakci mezi oběma kovy a na povrchu oceli se tvoří slitina železo – zinek. Tato slitina je tvořena různými fázemi zinek – železo s klesajícím obsahem železa směrem k vnějšímu povrchu. Při vytažení ze zinkové lázně ulpívá na povrchu vrstva čistého zinku.

Tloušťka povlaku a vzhled povrchu jsou dány reakcí mezi ocelí a zinkem a tím, jak rychle tuhne vnější zinková vrstva. Průběh reakce závisí na mnoha parametrech. Největší význam má složení a stav povrchu oceli (mimo jiné obsah křemíku v oceli, struktura, velikost zrna, napětí a povrchová drsnost). Dále mají vliv i složení taveniny a její teplota, stejně jako doba ponoru. Průběh reakce je velmi komplikovaný a dosud ne zcela vyjasněný.



Životnost zinkového povlaku je závislá na prostředí, ve kterém je výrobek provozován a také na tloušťce povlaku.

Odolnost zinku proti korozi závisí hlavně na ochranné vrstvě, která se tvoří na jeho povrchu. U atmosférické koroze mají na životnost a trvanlivost této vrstvy vliv znečišťující látky v atmosféře. Hlavní znečišťující látkou s vlivem na zinek je oxid siřičitý (SO₂). A právě přítomnost SO₂ z velké části určuje rychlost atmosférické koroze u zinku.



Zinek má schopnost poskytovat oceli galvanickou ochranu. Pokud je nepokovená ocel, např. v místě poškození nebo stříhu, vystavena vlhkosti, vytváří se galvanický článok. Zinek nacházející se v okolí tohoto místa koroduje přednostně a vytváří produkty koroze, které se usazují na povrchu oceli a chrání jej. V místech poškození tak nedochází ke korozi oceli.



Ukázky praktického použití pozinkovaných výrobků.



Pro získání přehledu o technologii žárového zinkování vám nabízíme shlédnutí tohoto filmu a všem zájemcům o podrobnější informace nabídneme příručku žárového zinkování, kterou si můžete objednat na info@acsz.cz.

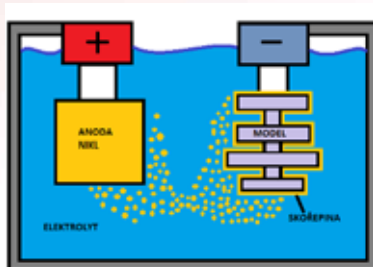
Členové AČSZ, kteří pro vás tento film zakoupili a podíleli se přípravě české verze jsou: ACO Industries, k.s. Příbram; ALKA Holding spol. s r.o. Chotěboř; APOLLO METAL, spol. s r.o. provozovna Brniště; APOLLO METAL, spol. s r.o. provozovna Čenkov; ArcelorMittal Distribution Solutions Czech Republic s.r.o. Ostrava; ArcelorMittal Tubular Products Karviná a.s.; BEKAERT Bohumín s.r.o.; HBB, s.r.o. Bezruč; MEA Meisinger, s.r.o. Plzeň; Oblastní průmyslový podnik Polička a.s.; SEMPRA Praha a.s. strojírenský závod Děčín; Wiegell Žebrák žárové zinkování s.r.o.; Wiegell CZ žárové zinkování s.r.o. závod Hradec Králové; Wiegell CZ žárové zinkování s.r.o. závod Velké Meziříčí; Zemědělské družstvo Hrančičův Lohovice; ELBA, a.s. Kremnica; ELEKTROVOD Žilina, a.s.; Wiegell Sereď žárové zinkování s.r.o.; ZIN s.r.o. Hronský Beňadik; ZINKOZA, a.s. Krompachy; AB Chemitrans s.r.o. Bohumín; Česká asociace ocelových Konstrukcí Ostrava; EKOMOR, s.r.o. Frydek-Místek; EKOZINK Praha, s.r.o.; TEPLOTECHNA průmyslové pece s.r.o. Olomouc;

Možnosti měření vnitřního pnutí v galvanických povlacích

Michal Pakosta, Viktor Kreibich, Zuzana Ficková – FS ČVUT v Praze

Úvod

Galvanoplastika je technologie využívající princip elektrolýzy se speciálním zaměřením na vylučování tlustých povlaků – řádově v milimetrech. Na rozdíl od klasického galvanického pokovení u galvanoplastiky vytváříme silné povlaky (skořepiny) – tzv. galvana na model, který je katodou.



Obr. 1. Princip galvanoplastiky

Tato technologie má mnohostrannou možnost uplatnění ve výrobě přesných forem a k odlévání plastů a pomáhá řešit výrobu tvarově velmi složitých součástí. Další aplikaci vidíme i při výrobě protetických náhrad – textura formy má neomezený dezén, např. i lidskou kůži. [1]. Výhodou této technologie je, že vyloučená vrstva niklu kopíruje model přesně bez odchylek, a proto není nutné galvana zásadně dočišťovat – tímto dosahujeme přesných modelů a snižují se náklady na apretaci. Další výhodou je vysoká životnost. Mezi nevýhody galvanoplastiky řadíme dlouhou dobu pokovovacího procesu a vnitřní pnutí.

Vnitřní pnutí vzniká srůstáním krystalů vylučovaného kovu, zapouzdřením nečistot obsažených v lázni a také i vlivem vyloučeného vodíku. Niklové povlaky jsou k vytváření vysokého vnitřního pnutí velmi náchylné. Obecně rozlišujeme tři hlavní druhy pnutí. Pnutí prvního druhu je definováno jako makroskopické. Toto pnutí se objevuje v celém objemu nebo většině vzorku, nejčastěji na hranicích zrn krystalů – na nichž se nejčastěji vylučují cizí částice (atomární vodík) a objevují se zde poruchy mřížky – dislokace. Pnutí se tedy zvyšuje kvůli vyšší jemnozrnnosti struktury.

Vzniklá namáhání – tlaková (-) i tahová (+) pnutí jsou přítomna v celém objemu vzorku a tento první druh pnutí poznáme tak, že se vyloučená vrstva odlupuje, trhá nebo u silnějších povlaků praská. Pokud provádíme zkoušky pnutí metodou Jednostranně pokovovaného pásku může dojít i k jeho zborcení. Pnutí druhého druhu působí v mnohem menším rozsahu než pnutí 1.druhu. Napětové pole mají poloměr cca 10 až 100 nm. Pnutí vzniká a roste na hranicích subzrna, nejčastěji ve formě vměstků a dislokací. Na rentgenogramech se projevuje jako rozšíření difrakčních linií v meziovině vzdálenosti. Vnitřní pnutí třetího druhu se nachází v oblasti krystalové mřížky a je velmi malé. V krystalové mřížce vylučovaného povlaku se poté napětové pole „ukotví“ kolem jejich poruch (vakancí, dislokací) nebo přítomného atomárního vodíku. Pnutí druhého a třetího druhu ovlivňují tvrdost povlaku. Podle Rauba a Müllera [3] platí, že zvýšení těchto pnutí způsobuje zvýšení tvrdosti.



Na rostoucí vnitřní pnutí má vliv například nevyvážené složení elektrolytu, jeho nevhodná teplota, snaha o rychlé vytvoření galvana pomocí vysoké proudové hustoty nebo pH mimo doporučený rozsah. Tento jev se objevuje u všech galvanických vrstev a musíme ho, zvláště u funkčních povlaků nebo galvanoplastických skořepin bedlivě sledovat, a pomocí úpravy lázně, minimalizovat. Pokud se to nepodaří, mohou galvana praskat. Proto je nutné monitorovat vnitřní pnutí.

Příklady prasklin vzniklých vnitřním pnutím

Obr. 2. Praktinagalvanoplastické formy způsobená vnitřním pnutím

Ukázka výroby galvana

Model č. 1 vyroben z Woodova kovu, byl založen do lázně a při proudové hustotě 2 A/dm² a ponechán přibližně 40 hodin. Ph lázně bylo 5,2. Ze snímku je patrné, že tato proudová hustota byla ze začátku příliš vysoká – na nožičkách niklová vrstva špatně přilnula a poté i vlivem pnutí praskla. Celkově je skořepina nevhledná, pozorujeme zřetelné bubliny a nárůstky.[Obr. 3.]



Obr. 3. Vlevo – model z Woodova kovu. Uprostřed a vpravo – galvano vcelku a v průřezu

Vnitřní pnutí můžeme měřit různými druhy metod: rentgenografickými, magnetickými a v praxi a laboratořích se z větší části používají mechanické metody.

Nejstarší metodou je metoda jednostranně pokovovaného pásku kdy setahové pnutí projevuje odklonem od podložky, tlakové ohybem směrem k anodě. Nevýhodou této metody je možné uvolňování izolačního přípravku (laku) do lázně, čímž hrozí její znečištění. Preferovanou průmyslovou metodou měření vnitřního pnutí [4] je metoda spirálního kontraktometru. Další metoda je měření pomocí IS metru ježumožňuje měření opakovat, tj. dává nám reprodukovatelné výsledky a používá se pro měření makropnutí. Měření pomocí dilatometru je založeno na dilatometrické metodě. Tahové namáhání je ze snímačů převedeno do měřicího zesilovače, který je propojen s počítačem. Software naměřené hodnoty zaznamenává a analyzuje. [2]. Dilatometr sestává ze dvou tuhých ramen, pružného kloubu. Vzorek se upíná do kleštin umístěných v dolní části zařízení, kde je pomocí matice také předejpat. Měřicí prostor s piezoelektrickými snímači se nachází v horní části a je před začátkem měření připojen k měřicímu zařízení typu 5015 KISTLER.

Rentgenografická metodou je jedinou metodou kterou můžeme měřit všechny tři druhy vnitřního pnutí, je ovšem velmi náročná na zařízení. Magnetické metody jsou vhodné jen pro vzorky z určitého materiálu.

Poděkování

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu SGS ČVUT (OHK2-038/10).

Použitá literatura

[1] STOKLÁSEK, J. Základy galvanoplastiky. Povrchová úprava [online]. 2007, 1, [cit. 2011-03-29]. Dostupný z WWW: <<http://www.povrchovauprava.cz/uploads/assets/casopisy/pu-2007-01.pdf>>.

[2] PAKOSTA, M. Metodika měření vnitřního pnutí galvanických povlaků. Praha, 2007. 53 s. Diplomová práce. ČVUT v Praze.

[3] Cyrus, Z., Chocholoušek, J., Kristofory, F. - Vítek, J.: Kurz galvanizérů, VŠB-TU Ostrava, 1999

[4] RICHARDSON, G.; STEIN, B. Comparative Study of Three Internal Stress Measurement Methods. AESF Electroforming Symposium [online]. 1997, 1, [cit. 2011-04-02]. Dostupný z WWW: <<http://www.nicoform.com/files/upload/upload/26/StressTalk97SanDieg.pdf>>.

RRB 42/6 – Konzervační linka splňující ty nejvyšší požadavky na ekonomičnost provozu a kvalitu

Ochrana proti korozi pro výletní lodě

Rösler Oberflächentechnik GmbH, Vorstadt 1, D-96190 Untermerzbach

Ansprechpartner: Frau Barbara Müller, Tel.: +49 9533/924-802, Fax: +49 9533/924-300,

Email: b.mueller@rosler.com, www.rosler.com

Rychlost opracování až 6 m/min, výsledná čistota povrchu SA 3 a nános barvy 15 µm s tolerancí +/- 3 µm – odpověď společnosti Rösler na tyto vysoké zákaznické požadavky má název konzervační linka RRB 42/6. Konzervační linka se používá pro úpravu plechů a profilů určených pro stavbu lodí.

Jeden z nejvýznamnějších výrobců výletních lodí, činný i v oblasti offshore, investoval pro předběžnou úpravu plechů a profilů do nové konzervační linky. Přitom se rozhodl pro koncept RRB 42/6 společnosti Rösler upravovaný podle specifických přání zákazníka. Rozhodující byla skutečnost, že společnost Rösler mohla vyhovět vysokým požadavkům tohoto stavitele lodí a že se může pochlubit velkými zkušenostmi v tomto sektoru – za poslední tři roky prodala asi 25 konzervačních linek.

Plně automatické a zobrazované procesy

Zařízení bylo koncipováno jako plně automatická linka, která je dálkově řízena z asi 300 metrů vzdálené kanceláře. Zde pracovník obsluhy předem zadá, jaké součásti a kdy mají být opracovány. Na základě těchto informací pak plně automatický jeřáb zásobuje zařízení, které následně zahájí příslušný program pro specifické součásti. Ten kromě regulace rychlosti opracování v rozmezí 1,5 a 6 m/min zahrnuje také přizpůsobení šířky a výšky a řízení turbín. Dodržování stanovených procesních parametrů pro specifické součásti, např. rychlost, teplota a vlhkost, pak monitorují fotosenzory, čidla a kamery. Kromě toho systém umožňuje kompletní vizualizaci procesu.

Přepavní systém odolný proti povětrnostním vlivům

Plech s maximálními rozměry 20.000 x 3.500 x 50 mm (d x š x v) a až 600 mm vysoké profily se skladují vedle haly. To si vyžádalo dva přepravní systémy vybavené zvedacími stoly (lift & go), které jsou před působením agresivního mořského/slaného vzduchu chráněny čtyřnásobným speciálním lakováním. Přeprava profilů a plechů k zařízení probíhá rychlostí 20 m/min. Součástí pak rychlostí, která je pro ni stanovená, prochází kartáčovací a ofukovací jednotkou, kde se z ní odstraní přichycený písek, listí a nečistoty. Teprve poté se obrobek v předhřívacím zařízení zahřeje na teplotu 40°C (+/- 5°C).

Vysoká intenzita tryskání zajišťuje čistotu povrchu až SA 3

Nezávisle na tom, zda plechy a profily ve výchozím stavu vykazují podle DIN ISO 8501-1:2007 stav koroze A, B, C nebo D, musí být vždy dosaženo stanoveného výsledku tryskání SA 2, SA 2,5 nebo SA 3. Kvůli zaručení tohoto výsledku pak osm turbín EVO 38 s pracovním výkonem 37 kW a průtokem tryskacího prostředku až 500 kg/min otryskává součásti shora a zdola. Druhá kartáčovací a ofukovací jednotka zaručuje, že se před vlastní konzervací ze součástí odstraní zbylý tryskací prostředek a prach.

Turbíny umístěné na podlaze tryskacího zařízení se dají pomocí patentovaného vytahovacího zařízení vytáhnout stranou. Toto řešení poskytuje dvě výhody: na jedné straně usnadňuje údržbu turbín, na druhé straně výrazně omezuje nezbytnou hloubku základů. Druhá uvedená skutečnost zjednodušuje zejména při vysoké hladině podzemní vody zabudování zařízení a snižuje stavební náklady.

Úsporný lakovací proces se systémem dvou barev

Lakovací zařízení je podle daných požadavků vybaveno dvěma lakovacími okruhy, kdy každý z nich má osm otryskávacích trysek (vždy 4 k nanášení laku na horní a spodní stranu). Díky tomu lze na plechy a profily současně nanášet podle jejich pozdějšího použití červený a šedý základní nátěr, např. červený/červený, červený/šedý, atd. Současně musí konstruktéři společnosti Rösler zajistit, aby nanášená vrstva základního nátěru vykazovala při tloušťce 15 µm odchylky maximálně +/- 3 µm. Malá tolerance přispívá k výrazně menší spotřebě základních nátěrů s obsahem rozpouštědel a tím k trvalému snížení provozních nákladů.

Skutečným přínosem je také použití odpadního tepla z přehříváče při sušení laku. Díky tomu bylo možné omezit výkon sušičního zařízení na 9 kW namísto obvyklých 100 kW.

Efektivní separace rozpouštědel

Protože ani při stavbě lodí ani v oblasti offshore není doposud možné zcela upustit od použití nátěrů s obsahem rozpouštědel, je nutná jejich účinné zpracování tak, aby bylo zajištěno dodržení předpisů VOC směrnice. Společnost Rösler proto vyvinula patentované, samočisticí hrubé kartáčové odlučovače, které už v lakovací kabině odloučí převážnou část nátěrových částic s obsahem rozpouštědel. K separaci zbývajících částic laku je pak přes filtrační systém přiveden vzduch a poté je rozpouštědlo vedeno přes zařízení pro dodatečné spalování.



Popis obrázku: V plně automatické konzervační lince se otryskávají plechy o maximálních rozměrech 20.000 x 3.500 x 50 mm (d x š x v) a profily do výšky 600 mm. Následně se potáhnou vrstvou základního nátěru.



Popis obrázku: Dva lakovací okruhy, každý s osmi otryskávacími tryskami (vždy 4 k nanášení laku na horní a spodní stranu), umožňují současné nanášení červeného a šedého základního nátěru na plechy a profily.

Vliv doby anodické oxidace hliníku na parametry výsledné oxidické vrstvy

Vladislava Ostrá, Petr Holeček – FS ČVUT v Praze

ÚVOD

Povrch hliníku a jeho slitin je nejčastěji upravován anodickou oxidací, kterou v praxi dělíme do dvou základních typů. Dekorativní anodická oxidace si klade za cíl vylepšit vzhled povrchu základního materiálu a zlepšit také jeho korozní odolnost. Naproti tomu tvrdá anodická oxidace se provádí zejména za účelem zlepšení funkčních vlastností – mikrotvrdot, odolnost proti otěru [4, 8].

V praxi jsou nejčastěji posuzovanými vlastnostmi tvrdé oxidické vrstvy (OV) mikrotvrdot a tloušťka vrstvy. Pro tvrdou OV platí, že její mikrotvrdot (měřená na povrchu) je v rozmezí 300 – 600 HV 0,05 [1, 6]. Tloušťka OV se pak pohybuje od několika μm až po stovky μm [6]. Podobně jako u jiných elektrochemických povrchových úprav, platí i u anodické oxidace, že dosažitelné vlastnosti závisí nejen na teplotě, na složení anodizační lázně a zvolených pracovních podmínkách (doba anodizace, proudová hustota), ale také na chemickém složení a tepelném zpracování povrchově upravované slitiny hliníku.

Mikrotvrdot OV může být měřena na povrchu i na příčném řezu vrstvou. Nárůst mikrotvrdoti na povrchu lze pozorovat při poklesu teploty anodické oxidace, při nižším obsahu kyseliny sírové v anodizační lázni nebo při vyšších hodnotách proudových hustot [1, 3, 5].

Tloušťku vrstvy lze měřit jak nedestruktivně, pomocí tloušťkoměrů, tak destruktivně, na příčném řezu vrstvou. Vyšší tloušťky vrstvy lze dosáhnout snížením teploty anodizace nebo zvýšením proudové hustoty.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem experimentu bylo stanovit vliv doby anodizace na tloušťku a mikrotvrdot oxidické vrstvy. U oxidické vrstvy byla hodnocena tloušťka (nedestruktivně, destruktivně) a mikrotvrdot vrstvy HV 0,05 (měřena na povrchu a na příčném řezu).

Základní materiál

Připraveno bylo celkem 6 vzorků. Jako základní materiál byla použita slitina hliníku s označením AA 7075 (AlZn5,5MgCu), jejíž složení je uvedeno v Tab.1.

Tab.1 Chemické složení slitiny AA 7075 [7]

Legura	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Ostatní
min. [%]			1,2		2,1	0,18	5,6		
max. [%]	0,4	0,5	2,0	0,3	2,9	0,28	6,1	0,2	0,15

Vzorky byly před vlastní povrchovou úpravou mechanicky upraveny – leštěny.

V rámci chemických předúprav byly vzorky čištěny klasickým způsobem: odmaštění – oplach – moření – oplach – vyjasnění – oplach. Vlastní anodizace probíhala v roztoku 10 % kyseliny sírové. Jako proměnlivý parametr byla zvolena doba anodizace a to v následujících krocích: 10 min, 18,75 min, 37,5 min, 75 min, 150 min a 300 min. Po procesu anodické oxidace byly vzorky důkladně vypláchnuty. Na rozdíl od standardního postupu anodické oxidace nebyly vzorky utěšňovány.

Měření tloušťky vrstvy

Tloušťka OV byla měřena jak nedestruktivně na povrchu pomocí FISCHERSCOPEmms., tak na příčném řezu po metalografickém výbrusu. Jednotlivé hodnoty byly proloženy spojnicí trendu polynomického tvaru, který nejlépe odpovídal průběhu.

Měření mikrotvrdosti

Měření mikrotvrdostina povrchu a na příčném řezu vrstvou proběhlo na tvrdoměru FISCHERSCOPE HM2000 XYm dle normy DIN EN ISO 14577. Parametry pro měření mikrotvrdosti byly následující:

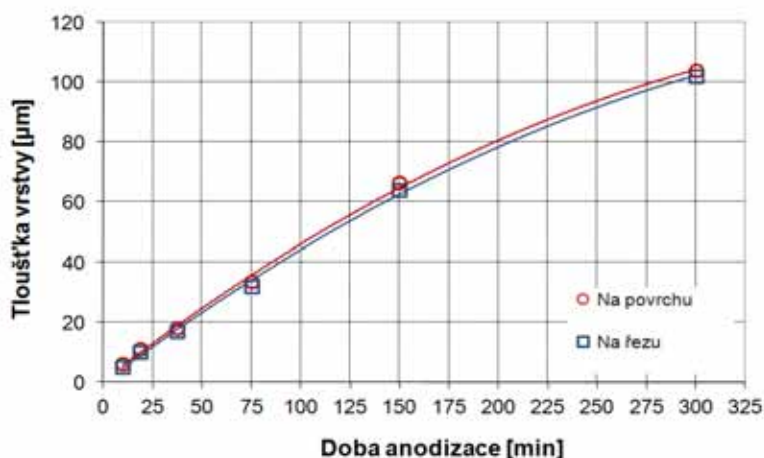
- Indentor: diamantový jehlan (dle Vickerse)
- Zatížení indentoru: 50 mN
- Dynamická doba zatížení: 30 s
- Výdrž v zatížení: 30 s

Pro všechny vzorky bylo provedeno 5 měření mikrotvrdosti na povrchu, výsledná hodnota HV 0,05/30/30 byla vypočtena jako průměr z naměřených hodnot. Měření mikrotvrdosti na příčném řezu vrstvou bylo provedeno směrem od základního materiálu k povrchu vrstvy.

VÝSLEDKY

Tab.2 Tabulka připravených vzorků a tlouštěk oxidické vrstvy měřených nedestruktivně na povrchu a destruktivně na příčném řezu po metalografickém výbrusu

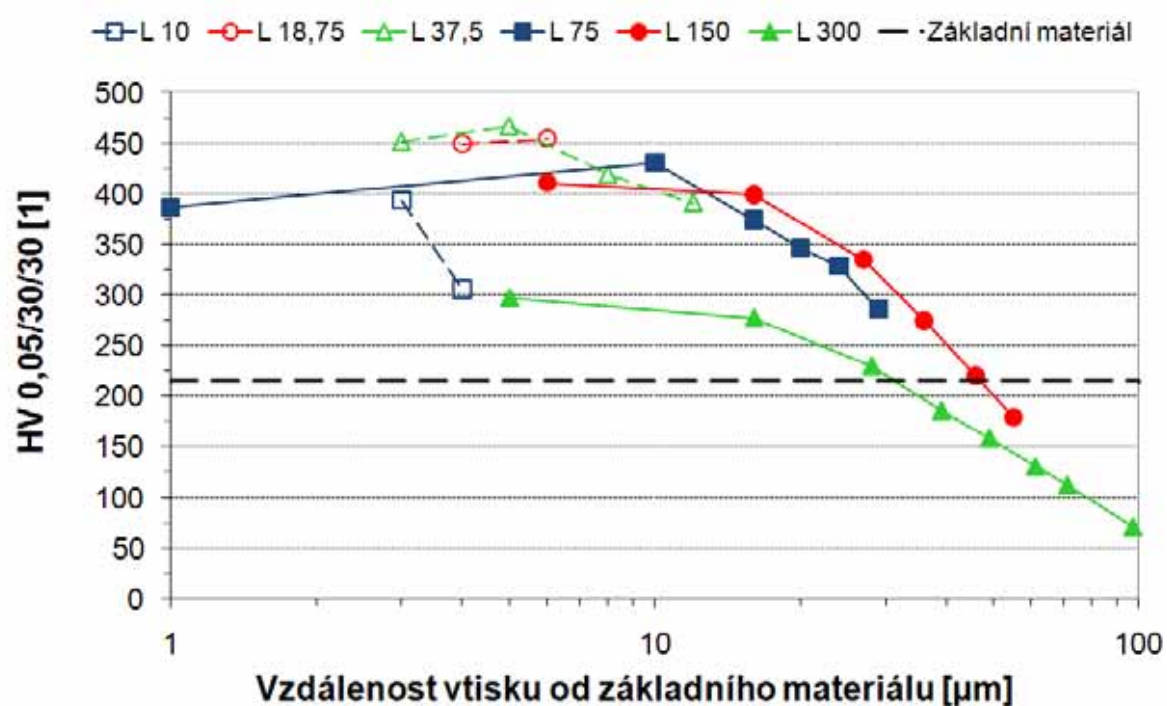
Vzorek	Doba anodizace [min]	Tloušťka vrstvy (na povrchu) [μm]	Tloušťka vrstvy (na řezu) [μm]
L 10	10	6,14	5
L 18,75	18,75	11,06	10
L 37,5	37,5	17,93	17
L 75	75	33,50	32
L 150	150	66,31	64
L 300	300	103,90	102



Obr. 1 Grafické znázornění tloušťky oxidické vrstvy v závislosti na době anodizace. naměřené hodnoty

Tab.3 Tabulkový přehled mikrotvrdości HV oxidické vrstvy měřené na povrchu a mikrotvrdość HV měřené na příčném řezu oxidické vrstvy ve vzdálenosti od základního materiálu

Vzorek	Doba anodizace [min]	Tloušťka vrstvy (na povrchu) [μm]	Mikrotvrdość HV (na povrchu) [1]	Vzdáleność vtisku od základního materiálu [μm]	Mikrotvrdość HV (v místě vtisku) [1]
L 10	10	6,14	423,00	3	393,38
				4	305,56
L 18,75	18,75	11,06	453,00	4	449,44
				6	454,25
L 37,5	37,5	17,93	348,00	3	451,27
				5	466,59
				8	418,72
				12	390,81
L 75	75	33,50	304,00	1	386,29
				10	430,57
				16	374,27
				20	346,30
				24	328,57
				29	286,14
L 150	150	66,31	173,00	6	410,64
				16	398,95
				27	334,52
				36	274,43
				46	220,48
L 300	300	103,90	77,00	55	179,27
				5	296,99
				16	277,32
				28	229,87
				39	186,14
				49	158,81
				61	130,88
				71	112,316
97	71,3095				



Obr. 2 Grafické znázornění průběhu mikrotvrdości oxidické vrstvy na příčném řezu v závislosti na vzdálenosti vtisku od základního materiálu (vzdáleność pro přehlednořt vynesena v logaritmické měřítce)

DISKUZE

Měření tloušťky

Hodnoty tloušťky vrstvy naměřené nedestruktivně pomocí tloušťkoměru jsou vyšší než hodnoty naměřené destruktivně. To je způsobeno chybou měřicího přístroje, která se podle údajů výrobce pohybuje v rozsahu $\pm 5\%$ naměřené hodnoty. Tloušťka oxidické vrstvy roste s rostoucí dobou anodické oxidace. Jak je patrné z grafického znázornění, nejedná se o růst lineární. S rostoucí tloušťkou vrstvy se zvyšuje totiž elektrický odpor vrstvy a zpomaluje se tak elektrochemická tvorba vrstvy. V procesu anodické oxidace tak začínají převažovat chemické reakce rozkladu vrstvy a dochází tak relativně k poklesu tvorby a růstu oxidické vrstvy.

Měření mikrotvrdomosti

Z grafického znázornění závislosti mikrotvrdomosti OV je zřejmý její pokles s rostoucí vzdáleností od základního materiálu směrem k povrchu vrstvy. Zejména u vzorků s větší tloušťkou vrstvy je viditelný pokles mikrotvrdomosti vrstvy v blízkosti povrchu. Hodnoty mikrotvrdomosti jsou řádově o několik jednotek až desítek jednotek nižší, než je mikrotvrdomost základního materiálu (215 HV 0,05/30/30). V blízkosti povrchu tak u vzorků s dlouhou dobou anodizace dosáhneme třetinových hodnot mikrotvrdomosti ve srovnání se základním materiálem. Důvodem je již uvedený zpomalení růstu vrstvy vlivem rostoucího elektrického odporu a převládajících chemických (rozkladných) reakcí. S delší dobou anodické oxidace se tak výrazně zvyšuje poróznost vrstvy a tím se vysvětluje pokles mikrotvrdomosti vrstvy při povrchu.

ZÁVĚR

Ze zjištěných vlastností oxidické vrstvy v závislosti na délce doby anodizace lze říci, že tloušťka oxidické vrstvy nezaručuje také její kvalitu, resp. mikrotvrdomost. V praxi je proto nutné zhodnotit, zda je významnějším parametrem tloušťka vrstvy, která má rostoucí tendenci s dobou anodizace, nebo mikrotvrdomost, která naopak s dobou anodizace klesá.

Měření proběhla v rámci projektu SGS ČVUT 2010 číslo OHK2-038/10.

POUŽITÁ LITERATURA

1. AERTS, T., et. al. Influence of the anodizing temperature on the porosity and the mechanical properties of the porous anodic oxide film. *Surface and Coating Technology*. 2007, is. 201, s. 7310 – 7317.
2. ALUMECO CZ s.r.o. firemní webové stránky dostupné z: <http://www.alumeco.cz>
3. BENSALAH, W., et. al. Mechanical and Abrasive Wear Properties of Anodic Oxide Layers Formed on Aluminium. *Journal of material science technology*. 2009, is. 4, s. 508 – 512.
4. BRACE
5. HÜBNER, W., SPEISER, C.-Th. *Die Praxis der anodischen Oxidation des Aluminiums*. Düsseldorf: Aluminium - Verlag, 1988. 722 s.
6. JELINEK, T.W. *Oberflächenbehandlung von Aluminium*. Saulgau: Eugen G. Leuze Verlag, 1997. 614 s.
7. KAMMER, Catrin, et al. *Aluminium Taschenbuch*. 16. Auflage. [s.l.] : Aluminium-Verlag, 2002. 3 sv. (768, 672, 864 s.). ISBN 3870172746.
8. NICKEL, D., et. al. Einfluss der Mikrostruktur auf das Verschleißverhalten der hartanodisierten Aluminiumlegierungen EN AW-6082 und EN AW-7075. *Materialwissenschaft und Werkstofftechnik*. 2009, is. 40, s. 7310 – 7317.

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

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

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

Kurz pro pracovníky práškových lakoven
„**Povlaky z práškových plastů**“

Kurz pro pracovníky žárových zinkoven
„**Žárové zinkování**“

Kurz pro pracovníky galvanických procesů
„**Galvanické pokovení**“

Kurz pro pracovníky lakoven
„**Povlaky z nátěrových hmot**“

Kurz pro metalizéry
„**Žárové nástříky**“

Kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí
„**Povrchové úpravy ocelových konstrukcí**“

Rozsah jednotlivých kurzů:

42 hodin (6 dnů)

Zahájení jednotlivých kurzů dle počtu přihlášených (na jeden kurz min. 10 účastníků)

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: info@povrchari.cz

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

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

Korozní inženýr.

Od února 2012 bude zahájen další běh studia, do kterého je možné se přihlásit.

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

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

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



Korozní inženýr.

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

Fakulta strojní ČVUT v Praze, Centrum technologických informací a vzdělávání

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Technická 4, 166 07 Praha

Tel: 224 352 622, Mobil: 605 868 932

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

Info: www.povrchari.cz

Odborné akce

Asociace korozních inženýrů
Nadační fond profesora Josefa Koritty
Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství
Vysoké školy chemicko-technologické v Praze

pořádají 14. konferenci

AKI 2011
„Koroze a protikorozní ochrana kovů“

Velké Bílovice, 25. – 27. 10. 2011
Hotel Akademie Velké Bílovice
(www.hotelakademie.cz)

Kontakty
Telefon: +420 220 444 197
E-mail: wildovak@vscht.cz

Texty příspěvků budou publikovány v elektronickém recenzovaném časopise
Koroze a ochrana materiálů
(www.casapis-koroze.cz).

Centrum pro povrchové úpravy

22.11. - 23.11. 2011

hotel
MYSLIVNA BRNO

Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav

8. Mezinárodní odborný seminář

Ve spolupráci



MM Průmyslové spektrum

Technický týdeník

KONSTRUKCE



www.povrchari.cz

8. Mezinárodní odborný seminář

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

Možnost inzerce

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

Ceník inzerce

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

Cena:

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

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

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

Cena:

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

Textová inzerce v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

Cena:

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

Umístění reklamy v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

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

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

Cena bude stanovena individuálně dle charakteru a rozsahu.

Slevy: Otištění

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

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

Reklamy

SLAVÍME 20 LET

Český výrobce prostředků

Star®

everstar®

specialista pro čištění a odmašťování

Star®, to jsou kvalitní odmašťovací a čisticí prostředky k odmašťování a speciálnímu čištění. Vodou ředitelné, ekologické, biologicky odbouratelné a nehořlavé.

PRŮMYSLOVÉ ČIŠTĚNÍ A ODMAŠŤOVÁNÍ

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

Přípravky Star® se používají ve všech odvětvích průmyslu k očištění materiálů od mastnot nebo jiných znečištění před finální povrchovou úpravou. Zajistíme vám nejvhodnější technologické řešení odmašťovacího procesu včetně aplikace.

Dělení a způsob použití:

- Podle pH: kyselé, neutrální, alkalické.
- Podle typu použitých surovin a specifických vlastností: pěňivé, nepěňivé, nepěňivé s pasivátory.
- Podle typu materiálu: železné kovy, barevné kovy, lehké slitiny, plasty, sklo.
- Speciální: odmašťovací a močící přípravky pro žárove zinkovny, kombinované přípravky odmaštění + železitý fosfát.
- Podle doby odmašťování: rozmezí 2 – 10 minut.
- Podle doporučené koncentrace: rozmezí 2 – 100 %.
- Podle technologie aplikace: ruční, postřikovací, vysokotlaký, nízkotlaký, ultrazvuk, odmašťovací stoly, namáčecí vany, kombinované.
- Podle teploty: 15 – 30°C, 40 – 60°C, 70 – 90°C.
- Ostatní: komponenty ochrany proti korozi, možnost odzkoušení technologie odmašťování, kvalitní poradenská služba.

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





MSV 2011

53. mezinárodní
strojírenský
veletrh



6. mezinárodní
veletrh dopravy
a logistiky



3.–7. 10. 2011

Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/msv • www.bvv.cz/translog

Central European
Exhibition Centre



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

BVV



Veletrhy
Brno

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

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

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

Povrcháři ISSN 1802-9833.

Šéfredaktor

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

Redakce

Ing. Jan Kudláček, Ph.D. tel: 605 868 932

Ing. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622

Ing. Michal Pakosta, tel: 224 352 622

Ing. Petr Drašnar, tel: 224 352 622

Ing. Karel Vojkovský, tel: 224 352 622

Redakční rada

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

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

Ing. Jaroslav Skopal, ÚNMZ

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

Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Na Studánkách 782

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

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

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