

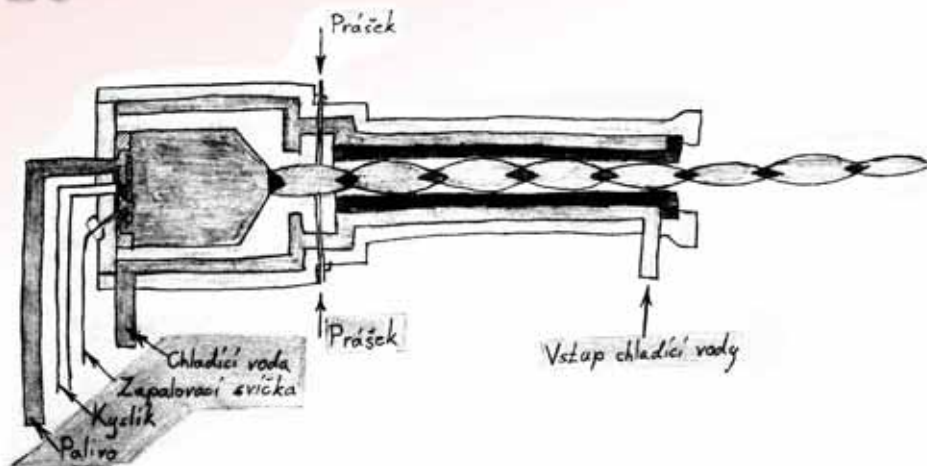
Povrchové úpravy

Koroze

Kvalita

Legislativa

Ekologie



Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři

i v listopadu je třeba napsat úvodník, dát králíkům, jít do práce, někdy i z práce a vůbec. Přestože letos je i tento čas prozářen sluncem, jde přeci jen o měsíc, kdy je o trochu méně veselo a na všechno trochu méně času. Každá roční doba má svoje. Kouzlo i tóny, ale také svá výročí.

Každý sám vzpomínáme na životy a osudy všech, kteří již Bohužel odešli. Jsou ale s námi stále, pokud si pamatujeme.

A pak jsou zde výročí společná pro celý národ a tedy všechny, kteří nechtějí zapomínat.

Nejstarší a pro náš národ jedny z nejtragičtějších jsou události z 8. Listopadu 1620 na Bílé Hoře a především následujících 300 let poroby. Když na konci tohoto nelehkého období v říjnu 1918 zasvítlo vznikem Československé republiky světlo naděje, bylo již výstřelem kohosi nezodpovědného z lodního kanónu v Petrohradě 7. Listopadu 1917 zaděláno na další malér pro naše dějiny. A protože maléry se přitahují, střílelo se dál hned o pár let později. Cestou na východ podnikly německé hordy 17. listopadu 1939 brutální útok na české školství. Popravili 9 funkcionářů, 1200 studentů odvěkli do koncentračních táborů a uzavřeli české vysoké školy.

I když to díky spojencům nakonec dobře dopadlo, ani později to nebylo moc veselé. Dnes již našťestí známe datum i té druhé okupace.

A jak to bylo dál? Třeba s tím mladším listopadovým výročím. To je už současnost. Dějiny to budou teprve, až se napíší a snad to též dopadne lépe, než to vypadá z pohledu letošního listopadu.

V listopadu 1989 miliony lidí na náměstích svými klíči zvonily, aby vyjádřily svou vůli nejen po svobodě, ale i po lepším životě. Svobodu již našťestí máme a i k lepšímu životu si mnozí již docela pomohli. A nakonec peníze nejsou všechno.

Dost Pro dnešek dost. Na úvod jsme si popovídali až, až a kdo by si chtěl povídat dál, dokonce třeba o povrchových úpravách, tak 24. a 25. listopadu na Myslivně v Brně.

Zdraví Vás a těší se na setkání

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, PhD.

Setkání povrcháři na Myslivně

Vážení přátelé povrcháři,

jménem Centra pro povrchové úpravy si Vás dovoluujeme pozvat na celkově již dvacáté sedmé setkání a zároveň na 7. Mezinárodní odborný seminář „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“ - letos opět již tradičně v Brně na Myslivně.

Na základě Vašich požadavků a podnětů i pomoci předních firem a odborníků z oboru připravilo Centrum pro povrchové úpravy v duchu názvu tohoto setkávání přiblížení k novým poznatkům a informacím tradiční srozumitelnou formou semináře, nebo chcete-li školení, či dokonce moderně workshopu.

Vaší aktivní účasti a svým zájmem potvrzujete, že „Myslivna“ se stává i prezentační akcí celého oboru povrchových úprav v našich zemích a že si toto setkávání realizujete podle svých představ. Je tak zajišťován rozvoj našeho oboru především prezentací Vašich pracovních výsledků a znalostí, ale i vzájemnou výměnou technologických informací a poznatků.

Obor povrchových úprav se rozvíjí velmi rychle, což je dáno nejen jeho významem, ale především nekončící řadou požadavků strojírenství i zcela nově se rozvíjejících oborů lidské činnosti.

Rychle se rozvíjející technologické poznatky a velká množství technických informací jsou při každodenním pracovním vytížení jen těžko sledovatelné. A přitom pro rozvoj firem, oborů i společností je tolik důležitá technologická vyspělost.

Smyslem těchto seminářů je získat nové poznatky, nápady, kontakty a v neposlední řadě navázat nová a obnovit minulé přátelství.

Věříme, že i letos se nám všem tyto záměry vyplní, a že si každý z nás odveze z krátkého zastavení životního tempa zde na Myslivně energii, nápady i odpovědi na své nejen pracovní otázky.

Přejme si nezaostávat, nebát se a pracovat i za stávajících podmínek k získání a udržení prosperity.

Hodně úspěchů Vám všem a díky za spolupráci i za účast.

Za Centrum pro povrchové úpravy



doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Program semináře:

Akreditace pro účely posuzování shody – nařízení EU 765/2008/es

Ing. Jaroslav Rajlich – Strojírenský zkušební ústav Brno

Záruka na povlaky žárového zinku

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

Oznamování chemických látek (podle nařízení ES 1272/2008), poskytování informací o chemických přípravcích (podle vyhlášky 265/2010 Sb.)

Ing. Jitka Kryštůfková - Poradenství v oblasti nakládání s chemickými látkami

Odmašťování v kyselých odmašťovacích lázních a netoxické inhibitory moření

Ing. Petr Szela - Pragochema spol. s r.o.

Nový přípravek pro odstraňování koroze

Zdena Nešporová - EXCOR-ZERUST, s.r.o.

Ochranná účinnost protikorozi ochrany (PKO) ocelových mostů a konstrukcí ve světle urychlených laboratorních zkoušek

Ing. František Herrmann - SYNPO a.s.

Hodnocení účinnosti primerů z hlediska korozní odolnosti povrchové úpravy

Jindřich Mudřík - distributor práškových barev PULVER

Porovnání technologií alkalického bezkyanidového a slabě kyselého zinkování

Ing. Ladislav Obr, CSc - Jablonec nad Nisou

Kataforézní povrchová úprava a její specifika

Ing. Miroslav Matuška, MEGA a.s. Bystřice nad Pernštejnem

NANO technologie v povrchové úpravě- ZIRCA-SIL™ + E-CLPS®

Ing. Michal Palko - IDEAL – Trade Service s r.o.

Chemické odlakování rychle, ekonomicky a ekologicky

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

Projektování provozů pomocí nástrojů Autodesk® Design Factory

Ing. Michal Brlica – Tech Data Distribution, s.r.o.

Napájecí zdroje pro povrchové úpravy s výkonovým rozsahem 0-900V a 0-100.000A

Miloslav Furda - Furda s.r.o.

Plazmově upravené práškové materiály a jejich využití

Ing. Monika Pavlatová - SurfaceTreat a.s.

Impulzní napájecí zdroj

Ing. Vlastimil Vrátný - DEHOR – elspec. Litvínov s.r.o.

Žárové stříkání sloupů elektrického vedení aplikované elektroobloukovým způsobem

Ing. Stanislav Pavlica, S.A.F. Praha spol. s r.o.

Trendy při používání nekovových tryskacích prostředků

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

Hodnocení tvařitelnosti povlaku žárového zinku pomocí laboratorního válcování za studena

Ing. Petr Strzyž - Asociace českých a slovenských zinkoven

Kovové nástříky a organické povlaky jako protikorozi ochranná teplosměnných ploch kotlů spalujících biomasu při vzniku koroze pod rosným bodem spalin obsahujících HCl

Ing. Otakar Brenner, CSc. – SVÚM, a.s.

Vodou ředitelné polyuretanové nátěrové hmoty pro náročné průmyslové aplikace

Ing. Jan Skoupil, CSc., Ing. Jiří Husák, CSc., SYNPO, a.s., Pardubice

Detailní rozbor příčin předčasného selhání povrchové úpravy v protiskluzném provedení

Ing. Lubomír Míndoš - SVÚOM s.r.o.

Využití e-learningového prostředí ve vzdělávacím procesu.

Ing. Jaroslav Skopal, CSc. – ÚNMZ Praha

Vliv materiálu a teploty eloxování na tvrdost oxidické vrstvy Al slitin

Ing. Vladislava Ostrá, Ing. Petr Holeček

ÚVOD

Rostoucí význam hliníku a jeho slitin je umožněn neustálým zvyšováním efektivity výrobního procesu. Výhodou hliníku, resp. jeho slitin je nízká hmotnost a možnost dobrého tváření za tepla i za studena. Nevýhodami pro technické aplikace je nízká tvrdost a ořezavost. Tam, kde požadavky na konečný výrobek výrazně překračují možnosti hliníku, nastupují procesy, které použitelnost hliníku posouvají dál. Těmito procesy jsou například legování, způsoby tepelného zpracování a v neposlední řadě také povrchové úpravy.

Nejčastější povrchovou úpravou hliníku a jeho slitin je anodická oxidace – dekorativní, tvrdá. Zatímco u dekorativní anodické oxidace očekáváme především vylepšení vzhledu, u tvrdé požadujeme hlavně nárůst tvrdosti a ořezavosti povrchu. Výsledné vlastnosti dekorativní i tvrdé oxidické vrstvy ovlivňují technologické podmínky procesu (např. teplota anodizační lázně, doba anodizace, proudová hustota), ale také složení slitiny (legury a jejich množství) a její tepelné zpracování. [4]

Zejména tvrdá anodická oxidace je neodmyslitelně spjata s problematikou „uchlazení“ lázně, resp. energetickými náklady na chlazení a zdroje. Platí, že čím nižší teplota anodizační lázně, tím menší pórovitost oxidické vrstvy, větší mikrotvrdost a větší tloušťka vrstvy [1]. Pro tvrdou anodickou vrstvu platí, že její mikrotvrdost je v rozmezí 300 – 600 HV 0,05 [1, 3]. S každým zvýšením teploty o 1 °C klesne dosažitelná mikrotvrdost oxidické vrstvy o 4 HV 0,05 [1].

Vliv na tvrdost oxidické vrstvy má i výše uvedené složení slitiny hliníku. Tvrdá anodická oxidace není vhodná především pro slitiny s obsahem mědi $\geq 3\%$ a křemíku $\geq 7,5\%$. [4]

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem experimentu bylo stanovit vliv teploty anodizační lázně na vlastnosti oxidické vrstvy různých základních materiálů. V rámci experimentální části byla provedena tvrdá anodická oxidace vybraných slitin a následné posouzení kvality vytvořených vrstev. Kvalita vrstvy byla hodnocena podle dosažené mikrotvrdosti vrstvy HV 0,05.

Základní materiál

Jako základní materiály byly použity slitiny AA 1050 (Al 99,5), AA 2030 (AlCu4PbMg), AA 6060 (AlMgSi) a AA 6082 (AlSiMgMn), jejichž složení je uvedeno v Tab.1.

Tab.1 Chemické složení slitin AA 1050, AA 2030, AA 6060 a AA 6082.

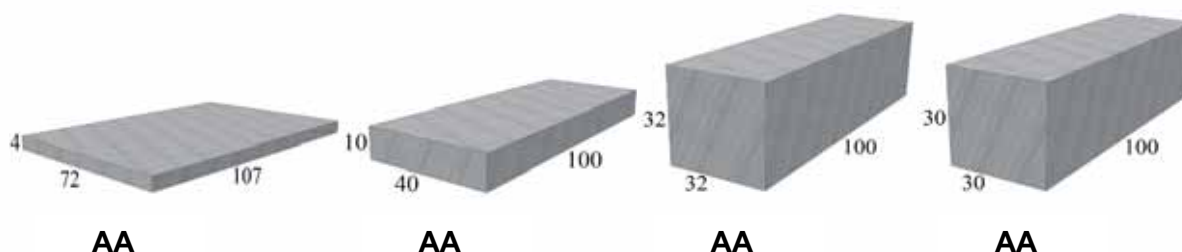
Materiál	Legura	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Bi	Pb	Ostatní
AA 1050	max. [%]	0,25	0,4	0,05	0,05	0,05		0,07	0,05			0,03
AA 2030	min. [%]			3,3	0,2	0,5					0,8	
	max. [%]	0,8	0,7	4,5	1	1,3	0,1	0,5	0,2	0,2	1,0	0,1
AA 6060	min. [%]	0,3	0,1			0,35						
	max. [%]	0,6	0,3	0,1	0,1	0,6	0,05	0,15	0,1			0,15
AA 6082	min. [%]	0,7			0,4	0,6						
	max. [%]	1,3	0,5	0,1	1	1,2	0,25	0,2	0,1			0,15

Slitiny byly dodané v typickém tepelném zpracování pro daný materiál. V Tab.2 je uvedeno označení stavů tepelného zpracování a tvrdosti pro jednotlivé základní materiály.

Tab.2 Stavů jednotlivých základních materiálů a jejich tvrdosti [2, 5].

Materiál	Tepelné zpracování	Tvrdost HB
AA 1050	O – Žíhaný stav	20
AA 2030	T4 – Stav po rozpouštěcím žíhání a přirozeném stárnutí	120
AA 6060	T6 – Stav po rozpouštěcím žíhání a umělém stárnutí	≤ 80
AA 6082	T651 – Stav po rozpouštěcím žíhání, uvolnění vnitřního pnutí vypnutím řízenou velikostí	82

Vzhled a rozměry vzorků jsou uvedeny na Obr.1.



Obr.1 Vzhled a rozměry vzorků základního materiálu použitých v experimentální části.

Tvrdá anodická oxidace

Proces anodické oxidace probíhal kompletně v technologii dodané firmou *Ekochem-PPÚ*. Bylo připraveno 24 vzorků (6 ks od každého základního materiálu). V rámci předúprav byla použita mořící lázeň s odmašťujícím efektem, mohla tak být vynechána operace odmaštění (úspora prostoru, času a energie). Vyjasnění vzorků bylo provedeno v lázni na bázi kyseliny sírové. Vlastní anodizace probíhala v lázni na bázi kyseliny sírové. Pro anodizaci byly zvolena následující řada teplot: -3; 0; +3; +6; +9; +12. Vzorky byly utěšňovány za studena v lázni na bázi niklacetátu. Mezi jednotlivými operacemi procesu následoval jednostupňový průtočný oplach.

Tab.3 Tabulkové shrnutí procesu anodické oxidace.

Operace	Přípravek	Teplota [°C]	Doba [min]	Pr. hustota [Adm ⁻²]
Moření s odmaštěním	Rogal 18	50 – 55	2	-
Vyjasnění	Rogal 32	20 – 25	1	-
Anodizace	Rogal 5	(-3) – (+12)	40	2
Utěsnění	Rogal 21	18 – 20	10	-

Měření mikrotvrdoti

Pro měření mikrotvrdoti byly připraveny metalografické výbrusy všech vzorků. Oddělování vzorků bylo provedeno na pile *LECO*. Následně byly vzorky preparovány na lisu *CitoPress-1*. Pro preparaci byla použita termoplastická akrylátová pryskyřice *ClaroFast* v kombinaci s bakelitovou pryskyřicí *MultiFast*. Vzorky byly broušeny / leštěny na univerzální brusce *Phoenix Beta* od firmy *Buehler*.

Měření mikrotvrdoti bylo prováděno na tvrdoměru od firmy *Buehler*. Parametry pro měření mikrotvrdoti byly následující:

- Zatížení indentoru: 0,49 N
- Doba zatížení: 12 s
- Teplota: 19°C
- Použitá metoda: HV 0,05

Pro všechny vzorky byly provedeny 3 měření mikrotvrdoti, výsledná hodnota byla určena jako průměr z naměřených hodnot.

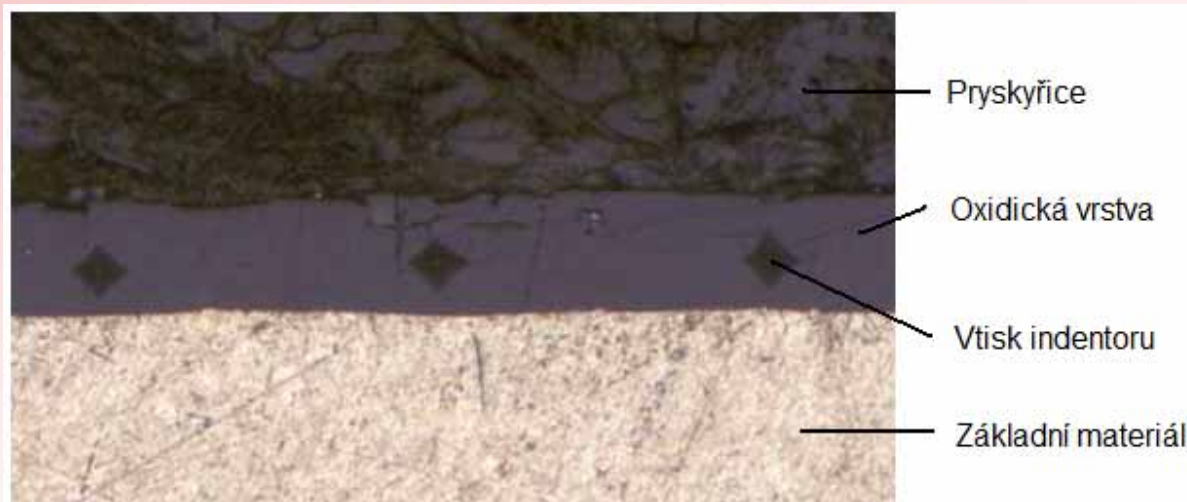
VÝSLEDKY

Naměřené hodnoty mikrotvrdoti HV 0,05 pro jednotlivé základní materiály v závislosti na teplotě anodizační lázně jsou shrnuty v Tab.4. Tučně jsou vyznačeny maximální dosažené hodnoty mikrotvrdoti pro daný materiál.

Tab.4 Naměřené hodnoty průměrné mikrotvrdoti HV 0,05 jednotlivých vzorků.

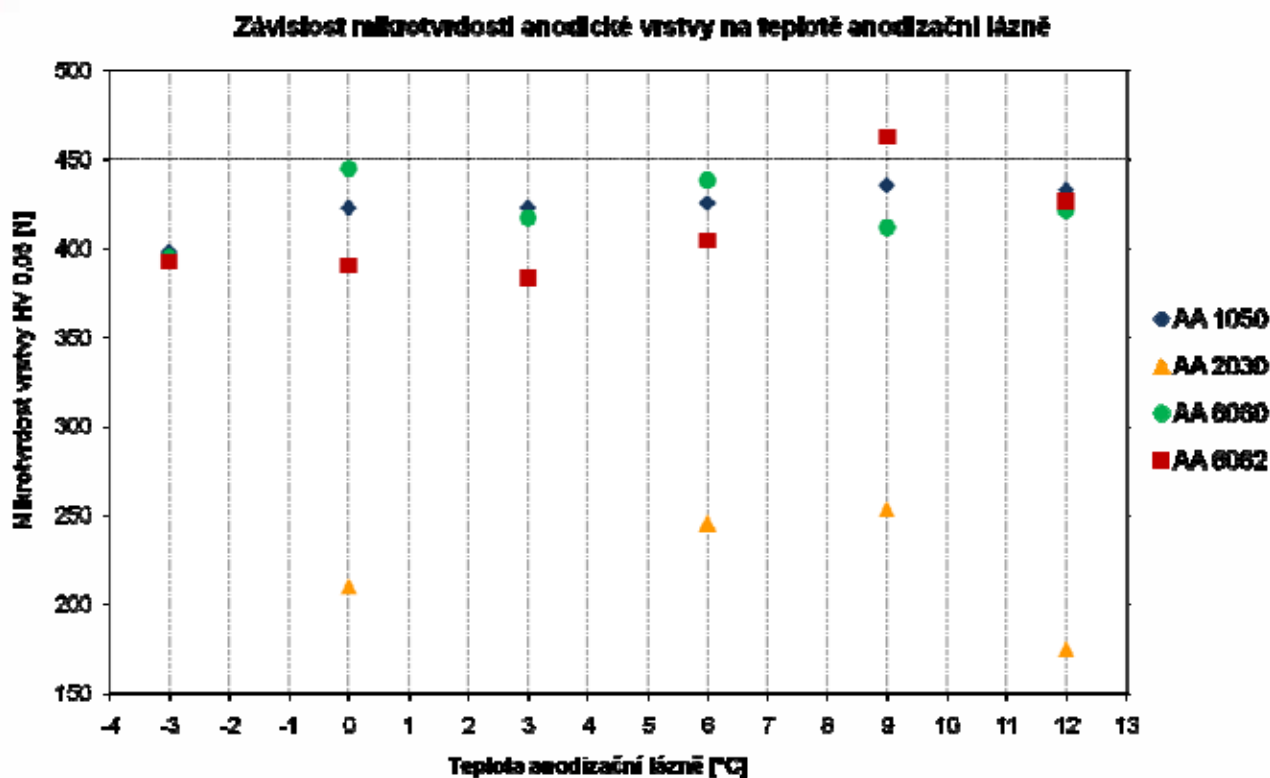
Slitina	Teplota anodizační lázně [°C]	Průměrná mikrotvrdot HV 0,05 [1]	Směrodatná odchylka [1]	Slitina	Teplota anodizační lázně [°C]	Průměrná mikrotvrdot HV 0,05 [1]	Směrodatná odchylka [1]
AA 1050	12	432,4	12,7	AA 6060	12	421,3	20,9
	9	435,0	24,2		9	411,8	18,4
	6	425,3	7,7		6	438,1	7,3
	3	422,7	6,3		3	416,9	8,7
	0	422,6	10,5		0	444,8	20,4
	-3	398,1	23,8		-3	394,6	31,9
AA 2030	12	174,9	39,7	AA 6082	12	426,3	8,6
	9	253,1	31,2		9	462,4	16,2
	6	245,7	28,2		6	404,0	4,4
	3	-*	-*		3	383,4	52,9
	0	210,0	34,7		0	390,3	4,9
	-3	-*	-*		-3	392,5	7,6

* Vzorky nebyly měřeny z důvodu výrazné nerovnoměrnosti vrstvy.



Obr. 2 Stopy indentoru při měření mikrotvrdosti oxidické vrstvy (fotografie pořízená na tvrdoměru firmy Buehle).

Graf 1 shrnuje hodnoty mikrotvrdosti tvrdé oxidické vrstvy všech vzorků slitin při různých teplotách anodizační lázně.



Graf 1 Závislost průměrných hodnot mikrotvrdosti vzorků na teplotě anodizační lázně.

SHRNUTÍ

V experimentální části bylo 24 vzorků slitin povrchově upraveno tvrdou anodickou oxidací při různých teplotách anodizační lázně. Pro první etapu pokusů byla volena oblast teplot od -3 °C do +12 °C.

Vzorky slitiny AA 2030 byly sice anodizovány, ale kvalita vrstvy byla velmi špatná – u dvou teplot (-3 °C, +3 °C) nemohla být tvrdost z důvodu nerovnoměrnosti vrstvy změřena, vzorky pro teploty 0 °C, +6 °C, +9 °C a +12 °C nedosáhly potřebných 300 HV 0,05. Směřodatná odchylka všech naměřených hodnot byly velmi vysoká – velký rozptyl hodnot mikrotvrdosti v rámci měření. Potvrdily se tak již dříve publikované údaje [4] o nevhodnosti slitin s obsahem mědi $\geq 3\%$ pro anodickou oxidaci, resp. pro tvrdou anodickou oxidaci.

Slitiny AA 1050, AA 6060 a AA 6082 splnily podmínku minimální hodnoty mikrotvrdosti vrstvy – 300 HV 0,05. Naměřené hodnoty jsou ale téměř konstantní, jen s malými rozdíly, které mohly být způsobeny chybou měření. Tyto hodnoty neodpovídají publikovaným údajům [1, 3] o poklesu mikrotvrdosti tvrdé oxidické vrstvy s rostoucí teplotou lázně. Oxidická vrstva vzorku AA 6060 dosahuje téměř konstantní mikrotvrdosti pro všechny teploty lázně. Mikrotvrdost vrstvy slitin AA 1050 a AA 6082 má ve zvoleném rozsahu teplot lázně rostoucí tendenci s rostoucí teplotou.

Jediný vliv legur na mikrotvrdost oxidické vrstvy je zřejmý u slitiny AA 2030 – negativní vliv vysokého obsahu mědi. U ostatních slitin se neprojevil žádný vliv legur na dosaženou mikrotvrdost, naměřené hodnoty se pro tyto slitiny pohybují v rozmezí 383 – 462 HV 0,05.

Neprojevil se ani počáteční stav slitiny z hlediska tepelného zpracování. Slitina AA 1050 měla v dodaném stavu nejnižší tvrdost (20 HB) ze všech slitin, přesto oxidická vrstva dosáhla hodnot mikrotvrdosti podobných slitině AA 6082 (vytvrzené slitině s tvrdostí 82 HB).

ZÁVĚR

V rámci měření bylo připraveno 24 vzorků s tvrdou oxidickou vrstvou. Následná metalografická příprava vzorků a měření mikrotvrdoti potvrdili nevhodnost slitiny AA 2030 pro (tvrdou) anodickou oxidaci. Měření naopak nepotvrdila pokles mikrotvrdoti oxidické vrstvy s rostoucí teplotou lázně. Na dosaženou mikrotvrdot vrstvy nemělo výrazný vliv složení slitiny (legování) a předešlé tepelné zpracování slitiny.

V rámci další plánované části experimentu bude rozšířena oblast anodizačních teplot až do 20 °C pro zjištění pohybu tvrdosti oxidické vrstvy při vyšší teplotách.

Všechna měření proběhla v laboratořích Ústavu strojírenské technologie Fakulty strojní ČVUT v Praze 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. KUDLÁČEK J., HOLEČEK P., BENEŠOVÁ D.: Měření charakteristických parametrů anodicky oxidovaných vrstev hliníku a jeho slitin, *Technologické fórum, Kouty 2010* – CD, ISBN 978-80-01-04586-2
3. ALUMECO CZ s.r.o.: firemní webové stránky dostupné z: <http://www.alumeco.cz>
4. HÜBNER, W., SPEISER, C.-Th. *Die Praxis der anodischen Oxidation des Aluminiums*. Düsseldorf: Aluminium - Verlag, 1988. 722 s.
5. TOMÍŠEK M.: Tvrdá anodická oxidace Al slitin, *Diplomová práce 2010*
6. JELINEK, T.W. *Oberflächenbehandlung von Aluminium*. Saalburg: 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.

Aplikácia nekonvenčných tryskacích prostriedkov v strojárskkej praxi

Doc. Ing. Janette Brezinová, PhD. – prof. Ing. Emil Spišák, CSc. - Ing. Dagmar Draganovská, PhD.

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra technológií a materiálov

Mäsiarska 74, 040 01 Košice, Slovenská republika

Úvod

Kvalitu povrchových úprav strojárskych výrobkov významne ovplyvňujú *technológie predúprav povrchu*. V strojárstve sú zdokonaľované klasické a zavádzané nové progresívne technológie predúprav povrchu a to z titulu permanentne stúpajúcich požiadaviek na parametre povrchu, na optimálne vlastnosti funkčných dvojíc a na ekonomiku a ekológiu výroby. Cieľom predúpravy povrchu je odstrániť z povrchu kovu všetky druhy nečistôt, zvýšiť aktivitu povrchu a získať mikrogeometriu povrchu vhodnú pre následnú aplikáciu povlakov. Význam dokonalej predúpravy povrchu kovových súčiastok a konštrukcií je v plnej miere uznávaný. Dôkladná príprava povrchu pred povrchovou úpravou je prvým a základným predpokladom pre rovnomerný priebeh reakcií medzi povrchom a povlakom. Technologický postup predúpravy povrchu sa volí podľa povahy a prevládajúceho znečistenia kovového povrchu, podľa tvaru a veľkosti upravovaných výrobkov a podľa požadovanej povrchovej úpravy.

Z hľadiska univerzality a kvality predupraveného povrchu do popredia vystupuje *technológia tryskania*, ktorou je možné pripraviť povrch požadovanej akosti. V praxi sa technológia tryskania využíva v širokom rozsahu [1, 2]. Typickými aplikáciami tryskania sú odokovenie, odhrdzavenie, zdrsnenie povrchu, hladenie povrchu, tvorba vhodnej morfológie povrchu zdrsnených valcov pre matovanie plechov, predúprava povrchu pod povlaky anorganické a organické [3], dekoratívna úprava povrchu, odstraňovanie starých náterov, spevňovanie povrchu, zvýšenie únavovej a koróznou-únavovej pevnosti, úprava zvarov a ich okolia, a pod.

Účinky tryskania na materiál

Použitie tryskacie prostriedky vyvolávajú na povrchu zmeny, ktoré zodpovedajú jeho charakteru, t.j. *materiálu, tvaru a veľkosti zrn*. Voľbu druhu tryskacích prostriedkov značne ovplyvňujú ekonomické činitele, určujúcim činiteľom je však účel, pre ktorý má byť tryskanie použité (čistenie, úprava povrchu, spevnenie atď.). V prípade požiadavky na ich recykláciu sa používajú tryskacie prostriedky s dlhou životnosťou (predovšetkým kovové) a kde sa jedná o jednorázové použitie resp. pre špeciálne účely sa uprednostňujú *nekovové tryskacie prostriedky* minerálneho pôvodu tak, aby bolo v symbióze ekonomické a ekologické hľadisko.

K vytvoreniu finálneho otryskaného povrchu dochádza pretvorením povrchu. Tieto zmeny vyvolané predovšetkým mechanickými účinkami môžu zasiahnuť makro- mikro-, alebo submikroskopické objemy povrchových vrstiev otryskaného substrátu. Charakter otryskaného povrchu je daný tvarom použitých tryskacích prostriedkov. Pri použití *gulatých tryskacích prostriedkov - granulátu* sa dosahuje pomerne rovnomerné pretvorenie povrchu, ktorý je tvorený pretínajúcimi sa guľovými plochami. Avšak vzhľadom na dosiahnutie požadovaného stupňa čistoty a drsnosti povrchu materiálu pred následným povlakovaním je vhodnejšie použiť *ostrohranné tryskacie prostriedky*. Spôsobujú záseky do základného materiálu, ktoré sú rôzne orientované a navzájom sa pretínajú [4, 5, 6].

Z hľadiska účinkov procesu tryskania na otryskávaný materiál môže byť novovytvorený povrch hodnotený:

- mikrogeometriou a čistotou otryskaného povrchu,
- vlastnou plastickou deformáciou substrátu pri tryskaní,
- tepelným efektom na dotykovom povrchu tryskací prostriedok – substrát,
- štruktúrnymi zmenami a spevnením substrátu,
- zmenou mechanických a technologických vlastností substrátu a
- zvyškovými napätiami vznikajúcimi pri tryskaní.

Voľba vhodného tryskacieho prostriedku pre predúpravu povrchu substrátu je podmienená požiadavkami dosiahnuť :

- technicky čistý povrch vzhľadom na prínavosť povlakov,
- čo najmenšie vedľajšie účinky procesu tryskania na substrát,
- čo najnižšie náklady na realizáciu predúpravy povrchu tryskaním (ekonomické hľadisko).

Predúpravou sa sleduje nielen očistenie základného substrátu od korózných splodín, okovín a iných nečistôt, ale aj vytvorenie príslušnej optimálnej mikrogeometrie povrchu. Pri využití predúpravy tryskaním je tento efekt úzko spojený so sekundárnymi účinkami procesu tryskania, z ktorých je dôležité znečistenie kovového povrchu tryskacím prostriedkom – oterom alebo zapichnutím zrn resp. ich zlomkov. Táto skutočnosť sa významnou mierou podieľa na korózne odolnosti v ďalšom aplikovaných povlakov.

Vo všeobecnosti čistota otryskaného povrchu môže byť posudzovaná :

- zvyškami korózných splodín z povrchu materiálu pred tryskaním (po nedokonalom otryskaní),
- zrnami tryskacieho prostriedku, ktoré môžu ostať zapichnuté v otryskávanom materiáli,
- sekundárnym znečistením otryskaného povrchu prachovým podielom použitého tryskacieho prostriedku.

Technológia tryskania ako vhodná predúprava povrchu našla v praxi široké využitie. Zabezpečuje hlavne rovnomerné zdrsnenie povrchu, chladenie povrchu, odokovinenie, odhrdzavenie, tvorbu vhodnej morfológie povrchu pod rôzne typy povlakov, dekoratívnu úpravu povrchu, odstraňovanie starých náterov, spevňovanie povrchu, zvýšenie únavovej a koróžno-únavovej pevnosti, úpravu zvarov a ich okolia.

Aby sa dosiahla žiadaná kvalita povrchu pri ekonomicky prijateľných nákladoch, je nutné zvoliť optimálne technické parametre, a to ako z hľadiska voľby vhodného režimu tryskania, tak aj z hľadiska voľby vhodných tryskacích prostriedkov.

Použitie tryskacie prostriedky v procese tryskania vyvolávajú na povrchu také zmeny, ktoré zodpovedajú ich charakteru, tzn. materiálu, tvaru a veľkosti zrn. Všeobecne má tryskací prostriedok mať dobrý čistiaci účinok, dostatočnú životnosť v prevádzkových podmienkach, minimálny vplyv na opotrebenie tryskacieho zariadenia, nízku prašnosť a primeranú cenu.

Z hľadiska zabezpečenia požadovanej kvality predupravených povrchov je dôležité poznať životnosť tryskacích prostriedkov, ktorá sa udáva počtom obehov v tryskacom zariadení, pri ktorom sa dosiahne definovaný stav opotrebenia. Najvyššiu životnosť majú kovové tryskacie prostriedky (oceľové, liatinové granuláty a drviny, sekaný drôt), čomu však zodpovedá aj ich cena, naproti tomu nekovové tryskacie prostriedky, najmä na báze minerálov, prípadne druhotných materiálov (rôzne druhy trosiek) sú určené na jednorázové použitie. Ich prednosťou je ale výrazne nižšia cena a v mnohých prípadoch ekologická nezávadnosť. Voľba vhodných tryskacích prostriedkov je preto vždy kompromisom medzi ekonomickým a ekologickým aspektom.

Jednou z nových nekonvenčných metód tryskania sú technológie využívajúce nekonvenčné TP s nízkou mernou hmotnosťou, ktoré umožňujú použitie aj nízkych tryskacích tlakov. Touto metódou je možné zabezpečiť čistý povrch ekologickým spôsobom bez výrazného ovplyvnenia materiálu.

Z oblasti nekovových tryskacích prostriedkov sa v praxi využíva kremičitý piesok, meďná troska, uhoľná a železná vysokopecná troska, niklová troska, tavený oxid hlinitý, olivínový piesok, staurolit, granát, tavený a drvený čadič, ako aj rôzne druhotné suroviny, napr. trosky z metalurgických procesov, makromolekulové látky – plastové abrazíva, hydrogenuhličitan sodný, CEVA, tuhá forma oxidu uhličitého (suchý ľad) a mnohé ďalšie. Mnohé z nich sa vyznačujú nízkou mernou hmotnosťou a preto spadajú už do oblasti *ľahkého tryskania*, ktoré umožňuje použitie nízkych tryskacích tlakov pri pneumatickom tryskaní, čo do veľkej miery eliminuje nežiaduce sekundárne účinky tryskania, najmä zvyškové napätia a deformácie substrátu.

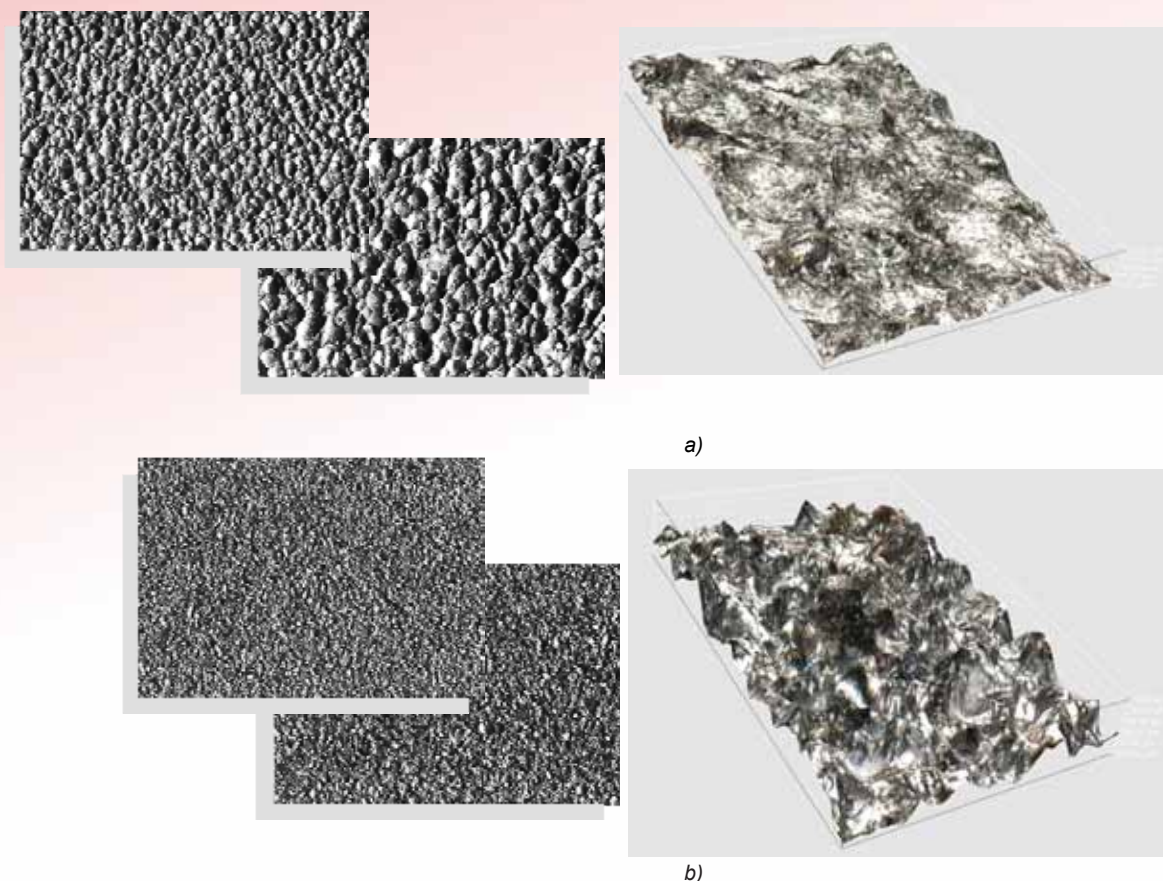
Technológia ľahkého tryskania novými tryskacími prostriedkami má celý rad výhod. Odstraňuje nečistoty bez použitia chemikálií, je vysoko citlivá pre tvorbu presných povrchov, nepoškodzuje povrch kovov, skla ani plastov, umožňuje ľahkú likvidáciu odpadov. V súčasnosti sa pri aplikácii tejto metódy najčastejšie používajú ako nekonvenčné TP *plastové abrazíva* určené pre opakované použitie, *jedlá sóda* (hydrogenuhličitan sodný - NaHCO₃), *suchý ľad* (tuhá forma oxidu uhličitého - CO₂) a balotina sklenné guľôčky (angl. glass micro beads).

Balotina sa používa predovšetkým na leštenie nerezových výrobkov a výrobkov z farebných kovov, úprave skla, na leštenie defektov galvanického zinkovania, shot peening (spevňovanie povrchu), ale aj na zjednocovanie materiálu (tzv. vytváranie homogenity povrchu) a to s minimálnym sekundárnym znečistením. Povrchová úprava tryskaním balotinou je väčšinou konečná. Získaný povrch materiálu je jemný až lapovaný. Netradičné využitie má aj *vysokopecná troska*, ktorá vzniká ako vedľajší produkt pri výrobe železa alebo pri výrobe medi. Z ekonomického hľadiska je nenáročná, ale vyznačuje sa vysokou trieštivosťou a teda nízkou životnosťou.

Úprava povrchov metódou ľahkého tryskania pri použití *plastového média* je relatívne nová metóda odstraňovania náterov a povlakov z kovových, hliníkových, plastových a sklolaminátových dielov. Medzi jej výhody patrí netoxickosť, médium nepoškodzuje tryskacie zariadenie, čistí efektívne aj pri nižšom tlaku a je recyklovateľné. Čistenie plastovým médium je suchý proces, vyčistené plochy sú pripravené pre nový náter. Tieto tryskacie médiá zaručujú vysokú stieracu výchlost' bez poškodenia resp. bez deformácie otryskávannej plochy a nachádzajú uplatnenie v automobilovom a leteckom priemysle. Vysokopolymérne TP našli uplatnenie najmä v procese „blast-polishing“ (leštenie tryskaním), obr. 1. V procese leštenia tryskaním TP dopadá na povrch pod relatívne malým uhlom (10°-30°) pri použití nízkych tlakov. Akonáhle sa tryskacie médium dostane do kontaktu s povrchom, elasticky sa deformuje a táto kolíziu absorbovaná energia sa využije počas kĺzania média po povrchu substrátu, pričom leštiaci účinok prevláda nad kovacím.

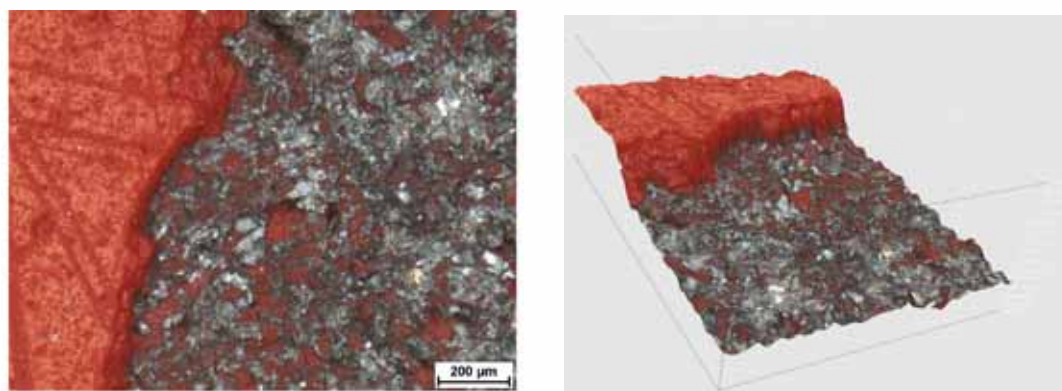
Tryskanie *jedlou sódou* umožňuje ľahkú likvidáciu odpadov po tryskaní, pretože je tento TP dobre rozpustný vo vode, a je teda ekologický. Výhodou tohto TP je jeho rozpustnosť vo vode a jeho neutralita na okolitú prírodu. Používa sa pri čistení farebných kovov, nerezovej ocele, skla, dreva, tehál, plastov, hydraulických valcov, pláštov budov, sôch, pamiatok a pod.

Vzhľadom k nízkemu tryskaciemu tlaku nedochádza k poškodzovaniu a k vnášaniu napätia do základného materiálu. Nátery je možné odstraňovať presne po jednotlivých vrstvách z pevných aj pružných podkladov. Výhodou tryskania pomocou sódy je aj to, že znižuje povrchové napätia a tak znižuje pravdepodobnosť vzniku korózných splodín na povrchu kovu. Sóda môže pôsobiť ako inhibitor, ktorý zanechá na čistenom povrchu ochrannú vrstvu. Táto umožňuje dočasnú ochranu povrchu pred aplikáciou náteru bez degradácie povrchu. Vzhľad povrchov a ich 3D zobrazenie po tryskaní guľatým a ostrohranným tryskacím prostriedkom je uvedený na obr.1. 3D zobrazenie povrchov bolo povrchov získané optickým mikroskopom zn. Nikon AZ 100 s automatickým posunom stola mikroskopu.



Obr.1 Vzhľad povrchu a jeho 3D zobrazenie po tryskaní a – guľatým TP, b – ostrohranným TP

Revolučnou metódou priemyselného čistenia je tryskanie *suchým ľadom* tzv. *kryogénne čistenie*. K čistiacemu účinku dochádza tak, že častice suchého ľadu ($-78\text{ }^{\circ}\text{C}$) ochladzujú povrch čistenej predmetu a v dôsledku rozdielného koeficientu rozťažnosti základného materiálu a povlaku, korózných splodín i ďalších nečistôt vzniká na rozhraní mechanické napätie. Sublimáciu a rázovým rastom objemu sa uvoľní skrehnutá a napätá vrstva nečistôt a prúdom vzduchu je odstránená. Tryskanie suchým ľadom je trojfázový proces. V prvej *kinetickej fáze* sú granule suchého ľadu unášané prúdom stlačeného vzduchu, dopadajú na povrch materiálu, nalomia a uvoľnia kontaminant z čistej plochy. V druhej *termálnej fáze* z dôvodu nízkej teploty granúl suchého ľadu ($-79\text{ }^{\circ}\text{C}$) dochádza k ochladeniu kontaminantu tak, že sa stáva krehkým a ľahko oddeliteľným od čistenej plochy. Tretia fáza je charakterizovaná *sublimáciou*, granule suchého ľadu prenikajú kontaminantom a okamžite sublimujú, čo spôsobuje až 700 násobné zväčšenie ich objemu a explozívny efekt, ktorý oddelí kontaminant od čistenej plochy. Táto technológia neprodukuje žiadny sekundárny odpad, šetrí náklady spojené s dodatočným odstraňovaním iných tryskacích médií prípadne rozpúšťadiel. Vzhľad povrchov ako aj ich 3D zobrazenie po čistení uvedenou technológiou je na obr.2. Je možné pozorovať odstránenie vysokosušinového náteru, ktoré však nebolo úplné resp. lokálne došlo k zatlačeniu náteru do povrchu. V súčasnosti na našom pracovisku prebieha výskum v oblasti hodnotenia kvality a vlastností povrchov získaných technológiou kryogénneho tryskania.



Obr. 2 Vzhľad povrchu po tryskaní suchým ľadom a jeho 3D zobrazenie

Z prírodných zdrojov sa pre úpravu povrchov využívajú orechové škrupiny či kukuričné klásky, ktoré sa používajú predovšetkým na otrýskávanie dreva, ale dajú sa použiť aj pre úpravu tenkých plechov a plastov. Tryskanie je bezprašné a zanecháva suchý a čistý povrch.

Z minerálnych TP je možné využiť aj *almandín* – prírodný granát $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$, (ďalej len GBM). Jedná sa o horninotvorný materiál s vysokou mineralogickou čistotou, ktorý poskytuje tvrdé a ostré zrná. Jedná sa o druhotnú surovinu - úlomky z ťažobného procesu a jeho likvidácia po opotrebení nazaťažuje ekologický systém. Jeho príprava pozostáva z drvenia a triedenia zrnitostných frakcií.

Cieľom experimentálnych prác bolo stanoviť vybrané vlastnosti nekonvenčných tryskacích prostriedkov CEVA a demetalizovaná oceľiarenská troska (DOT), ktorá je vedľajším produktom pri výrobe ocele v U.S. Steel Košice a porovnať ich s referenčným nekovovým tryskacím prostriedkom – hnedým korundom (HK) [3 - 6]. Bol stanovený zdrsnujúci účinok TP, ich životnosť a mechanizmus opotrebenia zŕn.

Použité materiály a metódy

Materiál substrátu: oceľ S235JRG2 (11 375.10) valcovaná za tepla, normalizačne žíhaná hrúbky 2 mm. Chemické zloženie: $C_{max} = 0,17\%$, $P_{max} = 0,045\%$, $S_{max} = 0,045\%$. Mechanické vlastnosti: medza pevnosti $R_m \geq 343$ MPa, medza klzu $R_e \geq 245$ MPa.

Použité tryskacie prostriedky: CEVA, DOT, HK.

Zrnitost': 0,9mm a 1,4mm.

Chemické zloženie jednotlivých tryskacích prostriedkov je uvedené v Tab.1.

Tab.1 Chemické zloženie hodnotených tryskacích prostriedkov

[%]	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	TiO ₂	MgO	MnO	SO ₃	FeO	NiO	V ₂ O ₅	Fe
HK	95,50	1,40	0,60	0,20	2,25	-	-	-	-	-	-	-
DOT	1,68	13,50	28,15	43,53	-	6,15	3,84	0,94	-	-	-	1,95
CEVA	85,00	1,00	-	2,00	-	7,00	-	-	2,00	1,00	2,00	-

Skúšobné vzorky boli otryskané na laboratórnom mechanickom tryskacom zariadení Di-2, rýchlosť letu zrna bola $78,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, uhol dopadu zrn tryskacieho prostriedku bol 75° . Mikrogeometria povrchu po tryskaní bola hodnotená na základe amplitúdových parametrov (R_a – stredná aritmetická odchýlka profilu a R_z – najväčšia výška profilu) v zmysle normy STN EN ISO 4287. Samotné meranie sa uskutočnilo dotykovým profilometrom typu SurfTest SJ - 301 japonského výrobcu Mitutoyo. Základné parametre merania: základná dĺžka $l = 0,8 \text{ mm}$, počet základných dĺžok $N = 5$, meraný profil: R (systém strednej čiary), filter Gauss.

Na určenie nutného množstva TP pre úplné pokrytie povrchu bola použitá *metóda kriviek zdršňovania*. Tieto krivky udávajú funkčnú závislosť drsnosti otryskaného povrchu na množstve TP vrhnutého na jednotku plochy. Z kriviek zdršňovania a vizuálneho pozorovania otryskaných povrchov boli určené nutné množstvá jednotlivých tryskacích prostriedkov q_{NR} potrebné na úplné pokrytie povrchu.

Vzhľadom na špecifické vlastnosti použitých nekovových tryskacích prostriedkov bola ich životnosť hodnotená *sitovou analýzou*. Princíp tejto metódy spočíva v určení percentuálneho podielu zrn na menovitom site pre nový tryskací prostriedok a po určitom počte obehov v tryskacom zariadení. Z týchto údajov bol následne vypočítaný *koeficient drobenia* jednotlivých druhov TP. Ten udáva pomer nadsitného množstva tryskacieho prostriedku k celkovému východzieho množstvu po jednom obehu a je vyjadrený vzťahom:

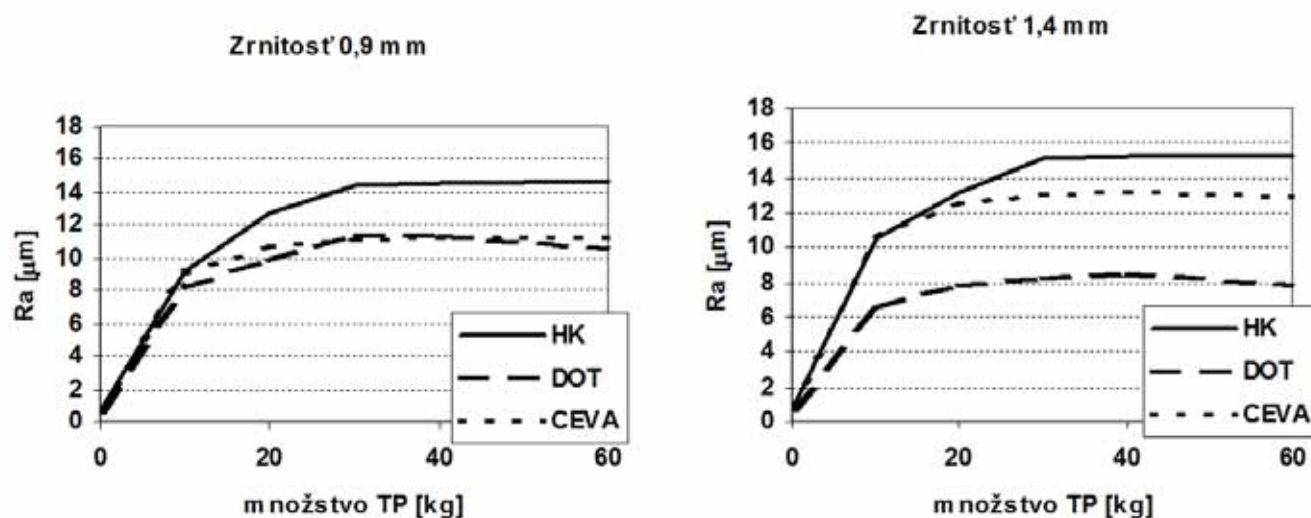
$$k_{DTP} = \frac{q_{NS}}{q_v} \quad [-]$$

kde q_{NS} – nadsitné množstvo TP po jednom obehu tryskacím zariadením [g]

q_v – východzie množstvo TP pred prechodom tryskacím zariadením [g]

Výsledky experimentálnych meraní

Zistené krivky zdršňovania a z nich určené hodnoty nutných množstiev sú uvedené na obr.3.



Obr.3 Krivky zdršňovania hodnotených tryskacích prostriedkov

Najväčší zdršňujúci účinok má hnedý korund, menší CEVA a DOT, pričom pri zrnitosti 0,9mm zdršňujúce účinky CEVA a DOT sú takmer rovnaké, väčšie rozdiely sa prejavili u väčšej zrnitosti. Z týchto kriviek zdršňovania boli určené nutné množstvá tryskacích prostriedkov na dokonalé pokrytie povrchu, tab.2.

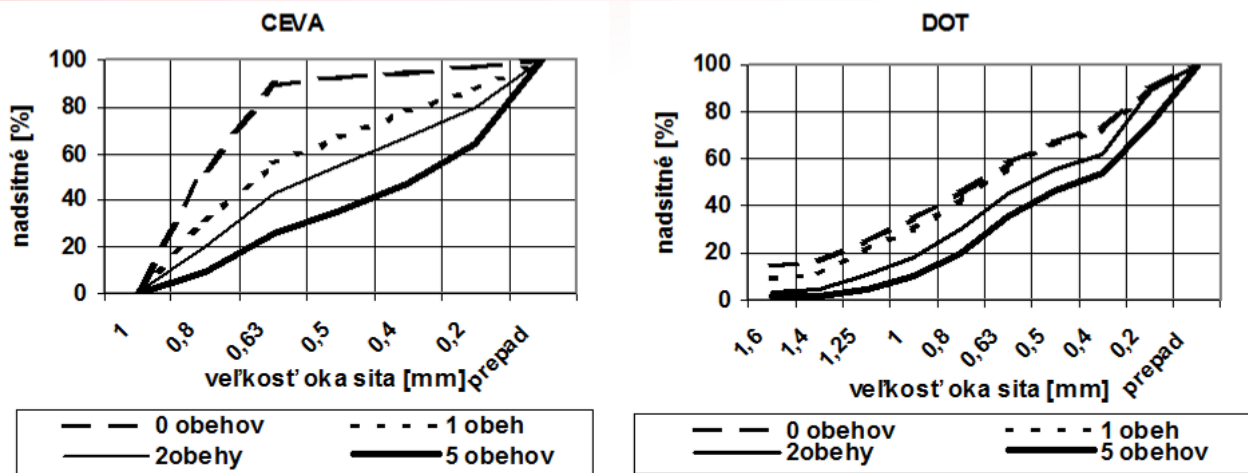
Tab.2 Nutné množstvá tryskacích prostriedkov

nutné množstvá [kg.m ⁻²]	Zrornosť [mm]	
	0,9	1,4
tryskací prostriedok		
HK	40	50
CEVA	45	55
DOT	30	40

Tab.3 Koeficienty drobenia tryskacích prostriedkov

k _{DTP} [-]	zrornosť [mm]	
	0,9	1,4
TP		
HK	0,64	0,58
CEVA	0,35	0,31
DOT	0,77	0,72

Súčtové krivky zrornosť sledované po jednotlivých obehoch tryskacích prostriedkov tryskacím zariadením sú uvedené na obr.3.



Obr.3 Súčtové krivky zrornosť hodnotených tryskacích prostriedkov do 5 obehov

Z obr.2 vyplýva, že u tryskacieho prostriedku CEVA z 0,8mm na 0,3mm a u DOT z 0,63mm na 0,4mm. Zo sitových analýz opakovane používaných tryskacích prostriedkov boli vypočítané koeficienty drobenia, tab.3. Zo získaných údajov vyplýva, že po jednom prechode tryskacím zariadením si u TP CEVA zachovalo pôvodnú veľkosť len 37% zrn, u HK 64% a u DOT až 77% zrn. To znamená, že najvyššiu životnosť z hľadiska koeficientu drobenia má DOT, potom HK a najnižšiu CEVA. Drsnosť povrchov otryskaných nutným množstvom jednotlivých tryskacích prostriedkov je uvedená v tab.4.

Tab.4 Hodnoty drsnosti povrchu po otryskaní

TP	zrornosť 0,9mm		zrornosť 1,4mm	
	Ra [μm]	Rz [μm]	Ra [μm]	Rz [μm]
HK	12,65	80	14,24	98
CEVA	11,07	67	13,78	89
DOT	8,94	65	12,5	86

Získané povrchy majú podobný vzhľad, tvorený veľkým množstvom ostrých rôzne orientovaných zásekov, ktoré vytvárajú podmienky vhodné na zakotvenie rôznych typov následne aplikovaných povlakov. Na všetkých povrchoch bolo zaznamenané pomerne intenzívne sekundárne znečistenie – zvyšky zaseknutých fragmentov tryskacích prostriedkov. Tie môžu mať negatívny vplyv na adhéziu následných povrchových úprav, ale tento jav je charakteristický pre všetky druhy tryskacích prostriedkov, najmä pre nekovové druhy. V rámci nekovových tryskacích prostriedkov toto znečistenie u hodnotených druhov nie je väčšie ako u iných druhov.

Záver

Z uvedených výsledkov experimentálnych prác vyplýva, že vyššiu životnosť zo skupiny hodnotených tryskacích prostriedkov má demetalizovaná oceľiarenská troska spolu s hnedým korundom a nižšiu CEVA. Z hľadiska zdršňujúcich účinkov je možné vzájomným porovnaním dosiahnutých hodnôt parametrov drsnosti, charakterizovanými veličinami Ra a Rz konštatovať, že so zväčšujúcim sa rozmerom rovnakého druhu tryskacieho prostriedku sa dosahujú vyššie hodnoty zdrsnenia. Táto skutočnosť je spôsobená hlbším zásekem zrna väčšej hmotnosti, ktoré v okamihu dopadu na základný materiál má vyššiu kinetickú energiu.

Vzhľadom na uvedené výsledky je možné odporučiť využívanie tryskacích prostriedkov DOT a CEVA na predúpravu oceľových substrátov ako náhradu hnedého korundu na účely predúpravy. Okrem toho, demetalizovaná oceľiarenská troska po tryskaní oceľový povrch pasivuje a poskytuje mu dočasnú ochranu, čo je veľmi pozitívne najmä vtedy, ak z rôznych prevádzkových dôvodov nie je možná aplikácia povrchových úprav bezprostredne po tryskaní.

Príspevok vznikol v rámci riešenia vedeckých grantových projektov

VEGA 1/0725/08 a 1/0510/10.

Literatúra

- [1] Draganovská, D.: Analýza procesu tvorby a vlastností nových povrchov, získaných technológiou tryskania. Doktorandská dizertačná práca. TU v Košicích, 2005. - 155 s
- [2] Guzanová, A.: Nové poznatky v tryskaní pri aplikácii ekologických druhov tryskacích prostriedkov. Doktorandská dizertačná práca. TU v Košiciach, 2003. - 165 s.
- [3] Veselý, D. – Kalendová, A. – Veselý, P.: Antikorózne vlastnosti organických povlakov s obsahom feritov s neizometrickými časticami. Acta Mechanica Slovaca, Interantikor - Povrchové inžinierstvo 2008, 4-B/2008, roč.12, TU Košice, s. 297 - 302, ISSN 1335-2393.
- [4] Kniewald, D. et al.: Výskum vlastností nového vrhacieho prostriedku v porovnaní s hnedým korundom. (Výskumná správa), SJF TU Košice (1991).
- [5] Kniewald, D. – Takáč, K. – Bačová, V. – Grutka, E.: Výskum aplikácie tryskania pre čistenie a predúpravu povrchu.. (Výskumná správa), KSMA T SJF VŠT Košice (1980).
- [6] Kniewald, D. – Guzanová, A. – Brezinová, J.: Utilization of fractal analysis in strength prediction of adhesively-bonded joints. In: Journal of Adhesion Science and Technology. - ISSN 0169-4243. - Vol. 22, no. 1 (2008), p. 1-13.

Automatické čistení, sušení a leštění příborů Čistení příborů bez ruční práce - to je lahůdka

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

Nablýskané příbory bez poskvrny jsou vítanou restaurací, velkokuchyní i ostatních stravovacích zařízení. Rösler nabízí řešení, která ušetří namáhavou ruční práci a dodají příborům lákavý čistý vzhled.

Mapy od zaschlé vody na nožích, vidličkách a lžičkách jsou nejenom nevzhledné, ale kazí podniku dobré jméno. Na druhé straně však namáhavé ruční otírání a leštění každého umytého kousku však stojí spoustu času a peněz. Tohoto problému Vás zbaví zařízení na čištění, sušení a ošetření příborů Cutlery Dryer CD od firmy Rösler, která zvládnou 3.000, 5.000 nebo 8.000 jednotlivých částí příborů za hodinu a dnes už se používají na celém světě. Mokry příbor vložíte přímo z myčky do přístroje CD, kde při pohybu vzhůru po spirále prochází kvalitním přírodním granulátem, neobsahujícím žádné zárodky. Jeho působením se příbory z ušlechtilé oceli a jiných kvalitních materiálů dokonale osuší a vyleští, takže opouštějí sušiči a lešticí zařízení dokonale suché, nablýskané a hygienicky čisté. K tomu přispívá také integrovaná UVC žárovka, která sterilizuje příbory i granulát. Integrované topení, které při stejné spotřebě energie dosahuje oproti srovnatelným produktům až o 30 % vyššího topného výkonu, udržuje granulát na kontrolované teplotě, a absorbovaná vlhkost se proto průběžně odpařuje.

Odstranění zaschlých zbytků jídla? Žádný problém!

Tomu, kdo má zvlášť vysoké nároky na hospodárné čištění příborů a servírovacích pomůcek, jako jsou sběračky nebo naběračky, nabízí zařízení Cutlery Cleaning RCC se sušičkou Cutlery Dryer RCD od firmy Rösler zvlášť výhodné řešení. V závislosti na zašpinění tak lze příbory čistit buď průběžně nebo po dávkách po 200 až 500 kusech. Dobu čištění přitom lze variabilně nastavit. Tím je zaručeno, že během intenzivního a přitom šetrného procesu čištění budou pomocí speciálně vyvinutých lešticích nástrojů a samotného kompoundu spolehlivě odstraněny i staré zaschlé zbytky jídla, aniž by přitom bylo nutné ruční předčištění. Po vyčištění lze příbory podle potřeby opláchnout v další jednotce čistou vodou a pak se automaticky přesunou do sušičky. Zde na ně působí ohřátý, sterilně čistý granulát z čistých přírodních materiálů, který jim dodá lesk bez poskvrny. Plně automatické čištění příborů omezuje potřebu pracovní síly na minimum, ale také významně snižuje spotřebu energie, čisticích prostředků a vody.

Kromě čištění lze zařízení RCC použít také k ošetření příborů z ušlechtilé oceli a dalších kvalitních materiálů.

Řešení zařízení CD, RCC a RCD vychází z dlouholetých zkušeností a rozsáhlého know-how firmy Rösler jako předního výrobce těchto zařízení.

Fotografie: Rösler Oberflächentechnik GmbH
Snímek: roesler_rcc_rcd



Legenda: Ve stravovacích zařízeních, závodních jídelnách, větších hotelích a na sportovištích umožňuje plně automatické čištění příborů pomocí systémů Cutlery Cleaner and Dryer dosáhnout úspory lidské práce a snížení spotřeby energie, vody a čisticích prostředků.

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

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

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

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

Rozsah jednotlivých kurzů: 42 hodin (6 dnů)

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: info@povrchari.cz

Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky práškových lakoven

„Povlaky z práškových plastů“

Obsah kurzu:

- Předúprava a čištění povrchů, odmašťování, konverzní vrstvy.
- Práškové plasty, rozdělení, technologie nanášení, aplikace.
- Zařízení pro nanášení práškových plastů.
- Práškové lakovny, zařízení, příslušenství, provoz.
- Bezpečnost provozu a práce v práškových lakovnách.
- Kontrola kvality povlaků z práškových plastů.
- Příčiny chyb v technologiích a povlacích z práškových plastů.

Rozsah hodin: 42 hodin (6 dnů)

Zahájení: prosinec 2010

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

Bližší informace:

Centrum pro povrchové úpravy a

Centrum technologických informací FS ČVUT v Praze

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Tel.: +420 605 868 932

Email: info@povrchari.cz

www.povrchari.cz

Posluchači po ukončení kurzu obdrží certifikát

o absolvování kurzu „Galvanické pokovení“.



Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven „Galvanické pokovení“

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

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



Obsah kurzu:

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

Rozsah hodin: 42 hodin (6 dnů)
Termín zahájení: leden 2011
Garant kurzu: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

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 2010 – 2011, v rámci programu Celoživotního vzdělávání studijní program

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

Korozní inženýr.

Od února 2011 bude zahájen další běh studia, do kterého je možné se ještě přihlásit.

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

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

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



Korozní inženýr.

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

Fakulta strojní ČVUT v Praze, Centrum technologických informací a vzdělávání
Ing. Jan Kudláček, Ph.D.
Technická 4, 166 07 Praha
Tel: 224 352 622, Mobil: 605 868 932
E-mail: Jan.Kudlacek@fs.cvut.cz; info@povrchari.cz

Info: www.povrchari.cz

Odborné akce

Centrum pro povrchové úpravy

pořádá

24.11. - 25.11. 2010

7. mezinárodní odborný seminář
PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ TECHNOLOGIE PVRCHOVÝCH ÚPRAV

Hotel
MYSLIVA
Brno



ve spolupráci



Veletrhy
Brno

MM Průmyslové
spektrum

Technický týdeník

KONSTRUKCE

www.povrchari.cz


www.agenturaama.cz

Vážení přátelé,

agentura AMA Jihlava za odborné garance SVÚOM Praha a ČVUT Praha letos opět pořádá konferenci **POVRCHOVÉ ÚPRAVY** v hotelu Slunce v Havlíčkově Brodě ve dnech 11. a 12. listopadu 2010.

24. ročník konference POVRCHOVÉ ÚPRAVY 2010

Zdeňka JELÍNKOVÁ - PPK

si Vás dovoluje pozvat na
37. konferenci s mezinárodní účastí

POVRCHOVÝCH ÚPRAV

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

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

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

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

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

Informace u pořadatele:

PhDr. Zdeňka Jelínková, CSc. - PPK

Korunní 73, 130 00 Praha 3

tel./fax.: 224 256 668

E-mail: JelinkovaZdenka@seznam.cz

www.jelinkovazdenka.euweb.cz

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

General Metal Finishing



Paint Support Technology Master Remover – Chemické stahování laků s dlouhou životností



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

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

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

Technologické výhody

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





Stainless 2011

6th International Stainless
Steel Congress

May 17-18, 2011
Brno – Czech Republic

www.bvv.cz/stainless

Central European
Exhibition Centre



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

BVV

Veletřhy
Brno



MSV 2011

53. mezinárodní
strojírenský
veletrh



6. mezinárodní
veletrh dopravy
a logistiky



3.–7. 10. 2011

Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/msv • www.bvv.cz/translog

Central European
Exhibition Centre



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

BVV

Veletrhy
Brno

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

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

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

Povrcháři ISSN 1802-9833.

Šéfredaktor

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

Redakce

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

Redakční rada

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

Kontaktní adresa

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

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

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