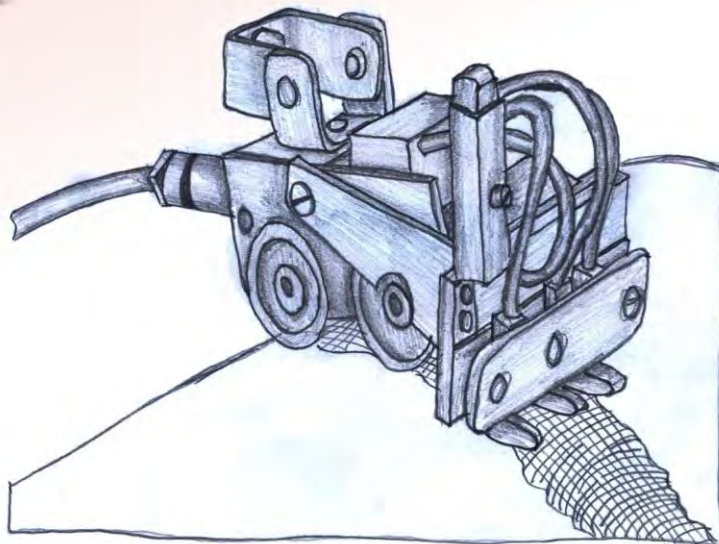


Povrchové úpravy
Koroze
Kvalita
Legislativa
Ekologie
Kultura
Inzerce



Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři,

vzhledem k celoplošnému pokrytí i závislosti na rychlých a ještě rychlejších sítích zdravíme Vás všechny ke strojům, ale i do lesů, vod a strání s přáním krásného léta.

V této okurkové době se těžko dělá bulvár, natož seriózní Občas-ník. Tak posíláme tradičně trochu o povrchu, a co se chystá, až nebude v Měchenicích a okolí abnormální hic.

Již nyní se všichni strojaři a tradičně i povrcháři připravují na letošní 57. Mezinárodní strojírenský veletrh do Brna, který se uskuteční se všemi doprovodnými akcemi v týdnu od 14. do 18. září. CPÚ s Povrchářem se chystá na svůj stánek do Ěčka mezi téměř stovkou přihlášených firem našeho oboru ze všech koutů vašich i zahraničních.

Společně s BVV připravujeme doprovodnou akci na 17. září formou odborného semináře s názvem „Čištění vnitřních povrchů otopných a chladicích systémů“ s cílem napomoci k úsporám energií v energetice, průmyslu i při vytápění budov.

Zároveň již probíhá i příprava na letošní Myslivnu a budeme rádi za další typy a požadavky na co by se nemělo v programu 18. a 19. listopadu zapomenout.

V textu dnešního Povrcháře najdete i pozvánku na seminář Korozivzdorné oceli, kterým reagujeme na požadavky technické veřejnosti v souvislostech s rychlým rozvojem aplikací těchto materiálů.

Těšíme se na setkání na akcích povrchářů a jejich přátel ze spolupracujících firem i na Vaši aktivní podporu spolkového života povrchářů.

Přejeme hodně prázdninových radostí a potěšení s dětmi, vnoučaty, rodiči, manželkami, manželi, kamarádkami, kamarády, přítelkyněmi, přáteli (co se nehodí, laskavě škrtněte).

Létu a povrchářům zdar!

Za Povrcháře Vaši

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.



Pořádáme pro Vás v rámci konání letošního
57. Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně

ODBORNÝ SEMINÁŘ

ČIŠTĚNÍ VNITŘNÍCH POVRCHŮ OTOPNÝCH A CHLADICÍCH SYSTÉMŮ

Záměrem pořadatelů je seznámit technickou veřejnost s progresivními technologiemi povrchových úprav při čištění energetických a otopných zařízení s cílem úspory energií.

Odborný seminář je doprovodnou akcí 57. MSV - 2015 a uskuteční se
17. 9. 2015 v 10:00 ve výškové administrativní budově
BW (brána A) v sále **102**.

Vzhledem ke kapacitě sálu i zájmu o tuto problematiku prosíme o potvrzení Vaší účasti na semináři co nejdříve.

Akce je hrazena z prostředků pořadatelů a je proto bezplatná.

doc. Ing. Viktor KREIBICH, CSc.
ODBORNÝ GARANT
E Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz
T +420 602 341 597

Ing. Dana BENEŠOVÁ
ORGANIZAČNÍ GARANT
E Dana.Benesova@fs.cvut.cz
T +420 724 569 662

PATRONEM AKCE:



FAKULTA
STROJNÍ



MEDIÁLNÍ PODPORA:

SPOLUPRÁCE S MEDIÁLNÍMI PARTNERŮMI V PRAZE, VÝPRAVĚ A PRAHA
Technický týdeník

MM Průmyslové
spektrum

Povrcháři.cz

Nová technologie omílání pro automatizované procesy ve zkráceném taktu

ŘÍZENÉ SURFOVÁNÍ V BRUSNÝCH TĚLÍSKÁCH



Plně automatizované procesy, mimořádné krátké doby cyklu, vysoká spolehlivost procesu a řízené opracování povrchu – těmito výhodami získává body nová technologie Surf-Finishing u odhrotování, broušení, hlazení a leštění složitých obrobků.

Vzrůstající požadavky na kvalitu povrchu, spolehlivost procesu a jeho hospodárnost vyžadují používat u opracování tvarově složitých dílů inovační technologie. Rösler na to odpovídá technologií Surf-Finishing. Tato technologie umožňuje provádět za sucha i za mokra plně automatizované opracování obrobků s povrchem náchylným k poškození, které mohly být dosud odhrotovány, broušeny, hlazeny a leštěny pouze nákladně a nereprodukovatelně ručně nebo velmi nákladně strojově.

Použití robotů to umožňuje

U technologie Surf-Finishing ponořuje jeden nebo vzhledem ke konceptu několik robotů s šesti kloubovými rameny obrobky do rotujícího, brusným médiem naplněné pracovní nádoby. Obrobky tak mohou být buď celoplošně, nebo pouze částečně opracovávány. Při řízeném „surfování“ dílu v brusném mediu vzniká rotací pracovní nádoby vysoký brousící tlak. Výsledkem je intenzivní opracování a perfektní kvalita povrchu během velmi krátké doby cyklu.

Snadná integrovatelnost do výrobních linek

Díky vysoké spolehlivosti procesu je metoda Surf-Finishing vhodná pro opracování jednotlivých dílů v leteckém a automobilovém průmyslu, hydraulice, energetice a řadě dalších oborů, u nichž je vyžadováno velmi přesné odhrotování, broušení, hlazení a leštění. Specifické programy pro jednotlivé součástky lze uložit do paměti řídicí jednotky a následně automaticky nebo ručně volit.

Do procesu lze začlenit periferní zařízení jako například externí přepravní systémy a/nebo čisticí zařízení. Zařízení pro Surf-Finishing lze též snadno integrovat do automatizovaných výrobních linek.

Rösler Oberflächentechnik GmbH je jako kompletní dodavatel vedoucí společností na mezinárodním trhu omílacích a tryskacích zařízení, lakovacích a konzervačních systémů a rovněž technologických prostředků a technologií pro racionální opracování povrchů (odhrotování, odokujňování, odpískování, leštění, broušení...) kovů a jiných materiálů. Do skupiny Rösler patří kromě německých závodů v Untermerzbachu/Memmelsdorfu a Bad Staffelstein/Hausenu zastoupení ve Velké Británii, Francii, Itálii, Nizozemsku, Belgii, Rakousku, Švýcarsku, Španělsku, Rumunsku, Rusku, Brazílii, Jižní Africe, Indii, Číně a USA.



Obr. 1.: Nová technologie Surf-Finishing umožňuje cílené individuální opracování obrobků s povrchem náchylným k poškození ve velmi krátkých cyklech.

Technologická rizika tepelného zpracování

Ing. Václav Machek, CSc. – fakulta dopravní, ČVUT v Praze

Ing. Václav Machek – fakulta strojní, ČVUT v Praze

Tepelná zpracování kovových materiálů jsou jedněmi z nejvíce používaných technologií při výrobě polotovárů i hotových výrobků, které mají zlepšit strukturální, a tím i užité, vlastnosti kovových materiálů. Tomu slouží:

- odstraňování vnitřního pnutí po předchozích tvářecích, svářecích nebo slévačských procesech,
- obnovování původní plasticity materiálu,
- zvýšení pevnostních parametrů při zachování tvařitelnosti a svařitelnosti kovových materiálů,
- maximální zvýšení pevnosti celého výrobku nebo pouze jeho povrchu a to i za cenu ztráty tvařitelnosti,
- snížení wattových ztrát u materiálů pro elektrotechniku,
- spolu s chemickými reakcemi ovlivňovat vlastnosti povrchu výrobků oproti jejich vnitřku.

Poznat rizika tepelného zpracování vyžaduje nejen seznámit se dokonale s optimální technologií daného technologického procesu, ale poznat i úskalí, která se při daném procesu vyskytují.

Za tepelné zpracování se považuje žíhání, kalení s popouštěním, termomechanické zpracování, precipitační vytvrzování a chemicko-tepelné zpracování. Při všech tepelných zpracováních se vždy jedná o ohřev na danou teplotu, výdrž na této teplotě a ochlazování na teplotu okolí s tím, že se cyklus může vícekrát opakovat.

V první řadě pro jakoukoliv činnost, při níž se pracuje s teplotou, je nutno se vybavit vhodnými a ověřenými teploměry. Teploměry pro měření v oblasti tepelných zpracování kovových materiálů je možno rozdělit na dvě kategorie: na teploměry dotykové, jejichž představitelem jsou dotykové sondy a termočlánky, a na bezdotykové, jejichž představitelem jsou pyrometry. Vlastních jednotlivých typů teploměrů je pak celá řada. Rizika při vlastním měření teplot jsou u dotykového teploměru v jeho vlastním umístění, který může měřit teplotu jen toho místa, kde je uložen. To se ale většinou neshoduje s teplotou materiálu. U pyrometrů vzniká zase riziko nesprávného změření teploty z důvodu nesprávného určení emisního činitele.

Atmosféra pecního prostoru

Prvním rozhodnutím vždy je zvolení atmosféry, v níž bude tepelné zpracování probíhat.

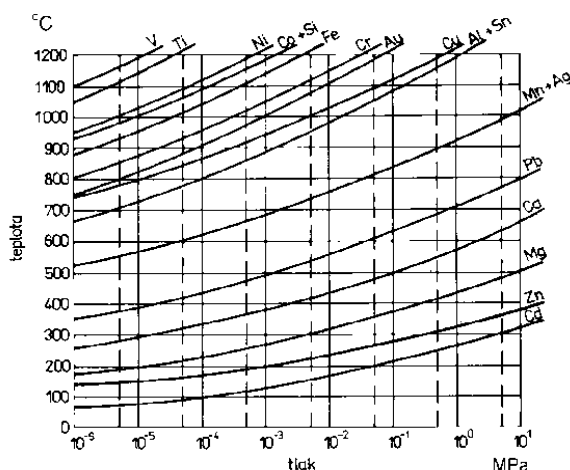
Neutrální atmosféra může být vytvořena vyváženými obsahy plynů obsahující uhlík (CO_2 , CO , CH_4), vodní páry, případně vodík a kyslík, která má stejný uhlíkový gradient jako atmosféra žíhaného kovového materiálu. Pro dražší materiály, jako jsou např. materiály korozivzdorné, se používají atmosféry obsahující v různé koncentraci směs vodíku a dusíku, popř. vodík samotný. Pokud bude vodíku v atmosféře méně než 5 %, jedná se o bezpečnou nevybušnou směs. Nad touto koncentrací je atmosféra výbušná, a proto nebezpečná. Aby nevzniklo nebezpečí výbuchu, je nutné při jejím používání bezpodmínečně zachovávat dané bezpečnostní předpisy. Tyto předpisy jsou založeny na dokonalém vytěsnění kyslíku z pecního prostoru vyplachováním inertním plynem, obvykle dusíkem, a vypouštěním výbušné atmosféry až při určité teplotě, obvykle nad $700\text{ }^\circ\text{C}$. Pečlivé vyplachování pecí je ale nutné i při ostatních ochranných atmosférách obsahujících hořlavé plyny.

V případě, že tváření nebude probíhat vzhledem k žíhanému materiálu v neutrální atmosféře, bude se povrch oduhličovat nebo nauhličovat a to tím více, čím vyšší teplota ohřevu bude použita. Oxidace povrchu ocelí začíná už při dosažení teploty $200\text{ }^\circ\text{C}$. Přibližně do $300\text{ }^\circ\text{C}$ vznikají jen velmi tenké oxidy, které se opticky projevují na kovově čistém povrchu různými barvami odpovídajícími dané teplotě. Při teplotě nad $300\text{ }^\circ\text{C}$ barvy mizí a vznikají silnější vrstvy oxidů, které nad teplotou $700\text{ }^\circ\text{C}$ se pro svoji tloušťku v praxi označují jako okuje.

Okuje jsou v podstatě ztracený kovový materiál a při tváření zatepla tvoří tzv. nutný technologický odpad, který se např. u ingotů odhaduje na 3 až 4 % z hmotnosti ingotu. Bude záležet na chemickém složení ohřáté ocele, jak pevně budou tyto oxidy spojeny se základním materiálem, což bude mít vliv na další rychlost chemické koroze. U uhlíkových ocelí se vyskytují okuje praskavé, které při větší tloušťce se od kovového materiálu samovolně oddělují a odpadávají. Vzniklými prasklinami a postupně obnažovaným povrchem proudí ke kovovému povrchu další oxidační atmosféra a chemická koroze pak postupuje poměrně rychle. V případě přítomnosti legur v oceli, zvláště některých (Cr, Ni, Al), se vytvářejí oxidy, které nejsou praskavé, protože pevně přilnou k povrchu. Takové okuje pak tvoří mechanickou překážku pro pronikání atmosféry k povrchu kovového materiálu a oceli tím oxidují mnohem pomaleji.

V případě redukční atmosféry dochází zase k nauhličování a to jak k žádanému, které se používá při cementování, nebo nežádoucímu, které negativně ovlivňuje plasticitu nízkouhlíkových ocelí.

Kromě těchto dvou typů atmosfér se mohou vyskytovat i další druhy atmosfér, které lze využít jak ke zvýšení užitečných vlastností ocelí technologií chemicko-tepelného zpracování, nebo ke zvýšení chemické koroze.



Obr. 1.: Vypařovací teploty v závislosti na absolutním tlaku pro jednotlivé kovy

Nejjednodušší a nejjistější ochranou před korozí povrchu ohřátého kovového materiálu je vakuum, protože v něm nemůže dojít k žádné chemické reakci materiálu s prostředím. Rizikem této atmosféry je nevhodná kombinace velikosti vakua a teploty – viz obrázek. Při nevhodné kombinaci se začnou jednotlivé prvky z materiálu odpařovat a mohou kromě znehodnocení materiálu způsobit značné škody na pecním zařízení. Příkladem nevhodné kombinace teploty a tlaku je žíhání zinku nebo pozinkovaného materiálu ve vysokém vakuu, protože se zinek již při relativně nízkých teplotách začíná odpařovat.

Ohřev na teplotu výdrže

Nejdůležitějším parametrem při ohřevu je jeho rychlost. Není technickým problémem dosažení vysokých rychlostí ohřevu. Klasický ohřev materiálu prováděný prouděním okolní atmosféry, ohřevem v kapalině nebo sáláním, kdy se ohřívá pouze povrch a pronikání teploty dovnitř výrobku vedením materiálu, je možno nahradit daleko rychlejším ohřevem indukčním nebo odporovým, kterým je možno zvyšovat teplotu materiálu mnohem rychleji. Indukčním ohřevem je pak možno podle velikosti frekvence ohřívát materiál do různých hloubek, případně i celý průřez materiálu.

Při ohřevu vnějším zdrojem tepla vznikají určitá omezení rychlosti náběhu na teplotu, která je nutno respektovat. V opačném případě by docházelo ke vzniku tahových vnitřního pnutí, kdy se vrchní vrstvy materiálu roztahují vlivem vyšší teploty více než vrstvy vnitřní. To by při překročení velikosti meze pevnosti při dané teplotě způsobilo vznik vnitřních trhlin. Ty by sice v případě, že by po ohřevu následovalo tváření zatepla, mohly být tlakově opět svařeny, ale v ostatních případech by ohříváný materiál byl trvale znehodnocen.

Proto při stanovování rychlosti ohřevu je nutno vzít v úvahu především chemické složení ovlivňující vodivost materiálu a velikost ohřívaného průřezu. Nevyšší vodivost mají vždy čisté kovy. Jakékoliv legury již i v malém množství značně snižují vodivost všech kovových materiálů. Proto je nutné znát při dané rychlosti ohřevu rozložení teplot ohřívaného materiálu v různých, od povrchu vzdálených vrstvách, které ovlivňují vnitřní pnutí v materiálu. U málo vodivých materiálů větších průřezů, jako jsou bramy vysoce legovaných ocelí, se provádí tzv. stupňovitý ohřev při teplotách mezi 500 a 600 °C a při teplotách okolo 800 °C, při nichž dochází k vyrovnávání teplot mezi povrchem a středem průřezu. Nesmí se také zapomínat, že při překrytizačních teplotách dochází skokově k dilataci, kdy se vnitřní pnutí může velmi rychle zvětšit. Stupňovitý ohřev se ale také používá ne kvůli obavě ze vzniku vnitřních pnutí, ale z technologických důvodů, aby struktura v různých vrstvách nebyla příliš rozdílná. Příkladem je ohřev velkých, mnohatunových svítek rekrystalizačně žíhaných ukladných hlubokotažných ocelí při teplotách okolo 550 °C, při nichž dochází k vylučování AlN na hranicích zrn za účelem udržení protáhlého zrna a vzniku vhodné textury za účelem zisku co největší hodnoty plastické (dříve označované jako normálové) anizotropie.

Pro zkrácení doby výdrže na dobu nezbytně nutnou se používá speciální způsob ohřevu spočívající v krátkodobém překročení určené teploty žíhání povrchu v počátku výdrže o určitou hodnotu, aby tak vznikl vyšší teplotní gradient, který urychlí ohřev jak povrchu, tak především středu průřezu materiálu v důsledku vyššího teplotního gradientu. Zkrácená doba výdrže se pak projeví větší jemností zrn. Tohoto principu se využívá také u povrchového kalení, kdy plamen acetylenového hořáku o teplotě 3 500 °C také zvýší teplotu povrchu kaleného výrobku vysoko nad optimální kalící teplotu, ovšem jen na několik sekund, při nichž zrna nestačí narůst nad optimální velikost.

Po dosažení požadované teploty ohřevu povrchu materiálu je nutno stanovit dobu, za kterou dojde k prohřevu celém průřezu ohřívaného materiálu. Je možná překvapující, jak dlouho trvá vyrovnání teploty materiálu ve středu oproti povrchu i u průběžně ohřívaných výrobků, jako jsou tenké pásy, což jsou pásy o tloušťce pod 3 mm.

Výdrž na teplotě

Výdrž na teplotě se stanovuje podle účelu tepelného zpracování. Některá žíhání končí dosažením požadované teploty, protože účelu žíhání už bylo dosaženo. Delší výdrž pro daný účel je pak zbytečná, naopak by škodila, jak je tomu např. u rekrystalizačního žíhání. V případě překročení optimální doby výdrže na teplotě se sice ještě o málo může zvýšit tažnost již rekrystalizovaných zrn, ale vzniká riziko zvyšování velikosti zrn v důsledku pohlcování menších zrn většími, což snižuje pevnostní hodnoty struktury. Následkem toho se zhoršují technologické a ekonomické parametry dalšího tváření. Jako příklad lze uvést riziko snížení pevnosti drátu určeného k dalšímu tažení po rekrystalizaci, kdy snížená pevnost neumožňuje intenzivnější deformaci jeho průměru, aniž by došlo k jeho přetržení.

Jiné druhy žíhání zase vyžadují delší výdrž, než je pouze ta, která stačí na vyrovnání teplot v průřezu pásu, protože strukturu je nutno upravit do požadované morfologie. To je případ žíhání naměkko nebo žíhání homogenizačního. Přitom stále platí, že růstu velikosti zrn je nutno zabránit použitím jen co nejnižší teploty, jak je tomu u žíhání naměkko, kdy teplota žíhání, pokud překračuje teplotu A1, se nesmí od této hodnoty příliš odchýlit. U homogenizačního žíhání je situace jiná, protože po něm následuje tváření zatepla, které hrubá zrna mechanicky rozbíjí na jemnější, která se případným normalizačním žíháním zrovnoměrní a zjemní. Toto normalizační žíhání je ale jedinou možností snížení zrn u odlitků, které se již po odlití netváří. Růst zrn během tepelného zpracování zatepla je možno zpomalit mikrolegováním.

Pokud se ohřev neprovádí indukčně, platí o době výdrže stejné zásady jako při náběhu na teplotu, tj. doba výdrže závisí na chemickém složení a velikosti průřezu. V případě rekrystalizačního nebo rozpouštěcího žíhání pak výsledkem nedodržení potřebné doby výdrže je nedokonalá rekrystalizace nebo austenitizace především středu ohřívaného výrobku.

Na druhé straně je zvětšení zrn žíháním žádané u orientovaných trafoplechů za účelem vytvoření Gossovy struktury.

Vodíková křehkost v ocelích

Rizikem působení vodíku v ocelích je nebezpečí vzniku vnitřních a povrchových trhlin. Původ výskytu vodíku v oceli je dvojitý. Vodík byl obsažen již v tekuté oceli, s níž přešel do pevné struktury, vniká ale do struktury ocelí povrchem při nízkoteplotních chemických reakcích jako jsou moření a galvanizace. Jeho odstraňování z oceli se v obou případech provádí žíháním.

Protivločkové žíhání

Protivločkové žíhání je technologický proces, který má eliminovat negativní vliv vodíku přineseného do oceli z taveniny. Tavenina oceli vždy obsahuje určité množství vodíku v atomárním stavu, který přechází při krystalizaci do krystalové struktury. Při krystalizaci se vodík ukládá v místech bodových, čárových i plošných vad feritické nebo austenitické struktury. Protože odlitek tuhne postupně, vodík se v důsledku vyšší rozpustnosti v tekutém stavu soustřeďuje ve středu odlitku, který tuhne nejpozději, a který proto obsahuje jeho největší koncentraci. Tím vzniká ve struktuře jeho nerovnoměrné rozložení. Poklesem teploty klesá i rozpustnost vodíku, čímž stoupá vnitřní pnutí ve struktuře. K tomu se připojuje vnitřní pnutí způsobené při ochlazení přeměnami struktur. Tato vnitřní pnutí mohou být příčinou vnitřních trhlin, které se pro svůj charakteristický tvar nazývají vločky. Vločky nevznikají jen v důsledku obsahu vodíku v materiálu, ale také jako důsledek pnutí vznikajícího při tváření.

Protivločkové žíhání zamezující u ocelových i litinových odlitků vzniku vloček, spočívá v dlouhodobé výdrži ochlazeného polotovaru při teplotách těsně pod A1 (600 až 700 °C). Za těchto podmínek je atomární vodík ještě schopen z oceli vydífundovat. Jakmile by se vytvářely molekuly vodíku, nebo vody, nebo by se vodík slučoval s uhlíkem na plyny, jako je např. metan, nemohl by se již z oceli odstranit, protože by to nedovolil objem vzniklých molekul a to ani při vytvoření vlastní molekuly, která navíc je větší, než by byl početní součet objemů obou jeho atomů. Protivločkové žíhání trvá u větších průřezů výrobku i několik dní, kdy v důsledku difúze vodíku se jeho obsah snižuje na přijatelnou hodnotu. Protivločkové žíhání se provádí zejména u chromových ocelí, které jsou k vločkovitosti nejnáchylnější.

Rizika žíhání na odstranění vodíku z ocelí spočívají většinou v nedodržení podmínky pomalého ochlazení při protivločkovém žíhání, jehož rychlost je nutné regulovat až do teploty 150 °C, aby se zabránilo vzniku martenzitické transformace. Krajiným případem vodíkového zkrěhnutí je vznik tzv. zbrzděných lomů, ke kterým dochází náhle až po určité době, při napětí nižším než je mez kluzu. V místech lomu jsou pak póry, které lom způsobily, viditelně vyznačeny bílými kruhovými skvrnami s hladkou a lesklou vnitřní plochou, které se označují jako rybí oka.

Zbrzděný lom vzniká v oblasti pružných deformací povrchovou mikrotrhlinou, na jejíž špičce se koncentruje napětí, které přitahuje atomy vodíku. Společné působení tlaku vodíku a mechanického napětí trhlinky zvětšuje a způsobuje křehkost materiálu. Překročením meze pevnosti dochází pak k lomu.

Lomy vznikají také při relaxaci materiálů, která se projevuje již při pokojových teplotách a zintenzivňuje se zvyšující se teplotou okolního prostředí. V těchto případech se jedná o samovolnou přeměnu pružné deformace na plastickou. V případě, že deformace je tak velká, že ji materiál není schopen vyrovnat svojí plasticitou, dochází za kratší nebo delší čas (týdny, měsíce i roky) k jeho mechanickému porušení nebo k uvolnění pnutí, k němuž byl materiál určen. Příkladem je uvolňování přitačných sil utaženými šrouby (přírubky). Platí to i u malých šroubků jako jsou spoje elektrického vedení v zásuvkách, kde relaxace šroubků (zvláště hliníkových) může způsobit uvolnění svého předpětí a pod elektrickým proudem volný vodič může v důsledku vzniku elektrických oblouků způsobit požár. Proto předpětí šroubů je nutné v určitých časových intervalech kontrolovat a v případě snížení předpětí znovu přitahovat.

Žihání na odstranění vodíku po chemických reakcích

Při chemických reakcích v organických kyselinách, ke kterým dochází při pokojových teplotách odstraňování oxidů z povrchu oceli mořením nebo při galvanickém pokovování, dochází k vývinu atomárního vodíku, jehož převážná část uniká do atmosféry. Určitá jeho část se ale soustřeďuje na povrchu výrobku, odkud difunduje do struktury. V důsledku toho ocel postupně křehne a ztrácí své původní plastické vlastnosti. Zvlášť náchylné k vodíkové křehkosti jsou kalené a nízkoteplotně popouštěné součásti. U nich je nutné vyhnout se odvodňování v oblasti nízkoteplotní popouštěcí křehkosti. Odvodňování již popouštěných výrobků se provádí nanejvýš o 100 °C níže, než byla jejich popouštěcí teplota.

Vodíkovému zkřehnutí se zamezuje ohřevem na teploty cca 180 °C a výše po dobu několika hodin, kdy atomární vodík z oceli opět vydifunduje a to dříve, než se spojí na molekuly. Při použití žihacích teplot nad 200 °C budou vznikat oxidy, jimž lze zamezit vhodnou ochrannou atmosférou.

Rychlost ochlazování

Rychlost ochlazování rozhoduje, jestli se vytvoří rovnovážná nebo nerovnovážná struktura, tj. zda se bude jednat o žihání, kalení, případně vytvoření přesyceného tuhého roztoku pro precipitační vytvrzování. Extrémním případem vysoké rychlosti ochlazování je pak tvorba amorfních kovových skel.

Ochlazování pro vytvoření rovnovážných stavů

Vytváření rovnovážných stavů bez vnitřního pnutí u feritických a feriticko-perlitických ocelí, s výjimkou nízkouhlíkových chromových a chromo-niklových korozivzdorných ocelí, vyžaduje nízkou rychlost ochlazování. V každém případě se jedná o způsob žihání, jehož výsledkem je u ocelí feritická nebo feriticko-perlitická struktura. To vyžaduje kromě normalizačního žihání ocelí ochlazování v pecích často s regulovanými rychlostmi poklesu teploty, které se musí dodržovat zejména v oblastech překrytizačních teplot. Je nutno si také připomenout, že v důsledku teplotní hystereze se při ohřevu málo zvyšuje, ale hlavně při ochlazování se značně snižují překrytizační teploty oproti teplotám teoretickým, a to tím více, čím více u ocelí stoupá jejich obsah uhlíku. Příkladem mohou být eutektoidní a nadeutektoidní nelegované oceli s lamelárním perlitem žíhané naměkko s cílem vytvoření globulárního perlitu. Z tohoto důvodu je nutno po žihání naměkko ochlazovat ocel přes teplotu eutektoidní přeměny A_1 rychlostí maximálně 15 °C/h a to až do teploty alespoň 650 °C, tj. do teploty 60 °C pod A_1 , aby se udržela globulární struktura. U legovaných ocelí je teplotní hystereze ještě větší.

Pomalé ochlazování je naopak škodlivé u chromových ocelí v rozmezí teplot 350 až 800 °C, kdy se vylučují křehké fáze α a σ .

Ochlazování pro vytvoření přesyceného tuhého roztoku

Zcela opačné problémy s ochlazováním vznikají při vytváření nerovnovážných stavů. Zde naopak vzniká riziko nedosažení potřebné ochlazovací rychlosti pro vznik požadované struktury, kdy se vytvářejí přesycené roztoky. V těchto případech se jedná o precipitační vytvrzování a o bainitické nebo martenzitické kalení.

U vytváření co nejvíce přesycených tuhých roztoků je nutné, aby se ohřátý jednofázový tuhý roztok ochladil co největší rychlostí na teplotu okolí. Tyto požadavky na vysokou rychlost ochlazování vytvářejí často velké problémy, kdy oproti ohřevu nelze rychlost ochlazování zvýšit více, než umožní objektivní podmínky. Ty určuje vodivost daného materiálu, která je pro daný materiál závislá chemickým složením. Rychlost ochlazování pak může ovlivnit jen prostředí odebírající z ochlazovaného materiálu teplo, a tu nejvíce zvyšují kapaliny. Z nich pak nejrychleji odebírá teplo voda, případně voda s přísadkou kyseliny.

U kalení ocelí je nutné, aby rychlost ochlazování byla vyšší než rychlost kritická. Ta závisí především na chemickém složení kalené oceli. Rychlosti menší než kritické způsobují vznik směsí obou kalených struktur, nebo ještě hůře, směs obou kalících struktur s perlitem. Proto se voda používá pro přímé kalení uhlíkových ocelí, které mají vysokou hodnotu kritické rychlosti. Je nutné upozornit, že přímé kalení do vody vytváří největší tepelný šok, kterému může být kovový materiál při kalení vystaven. To ale přináší problém spočívající ve vzniku vysokých vnitřních pnutí. Je proto nutné si předem ověřit, že při daném kalícím prostředí vzniklé pnutí ve výrobku nepřekročí mez pevnost zakalené struktury, což se stává u tvarově složitějších výrobků.

Druhým nepoužívanějším ochlazovacím médiem při kalení na martenzit jsou různé druhy olejů. Jejich výhodou je menší tepelný šok z důvodu menší ochlazovací rychlosti. Ochlazování v olejových lázních se provádí u výrobků z legovaných ocelí a litin, zvláště těch, které mají složitý tvar. Tyto oceli mají již sníženou hodnotu kritické rychlosti, takže přestože je rychlost ochlazování mnohonásobně menší, než ochlazování do vody, je stále ještě nadkritická, a tím se nevytváří bainit, natož pak perlit. U dostatečně legovaných ocelí s dostatečně velkou inkubační dobou nosu je možné použít termální způsob kalení a přesto dosáhnout martenzitické struktury bez nadměrného vzniku vnitřního pnutí.

Vysokolegované oceli je možno kalit také mezi dvěma vodou chlazenými kovovými deskami nebo i jen na vzduchu (samokalitelné oceli).

Riziko nedokonalého nebo nerovnoměrného kalení vzniká i při nedostatečném odstraňování parního polštáře vznikajícího na povrchu žhavého materiálu, který výrazně zpomaluje rychlost ochlazování. To se u individuálního kalení kusových výrobků řeší ponejvíce pohybem ochlazovaného předmětu v lázni, u průběžně ochlazovaných výrobků pak prouděním ochlazovací lázně.

Stejně jako parní polštář, tak i snížení viskozity kapalné ochlazovací lázně v důsledku chemických změn probíhajících mezi rozžhaveným kovovým materiálem a lázní (např. spalování kalícího oleje), i postupné zvyšování teploty lázně, mění ochlazovací schopnosti lázně. Tomuto se zabráňuje cirkulací lázně mezi kalící vanou a zařazenými filtry s chladičem.

Při zmrazování hotových výrobků za účelem přeměny většího množství zbytkového austenitu na martenzit, a tím zvýšení výsledné tvrdosti, vzniká riziko porušení jejich celistvosti zejména tehdy, je-li ochlazovaný předmět tvarově složitější. Není proto vhodné používat příliš razantní ochlazovací prostředky tam, kde stačí prostředky mírnější, které ochladí materiál pod teplotu M_f , kdy dalším snižováním teploty se už nezíská nic kromě zvýšených vnitřních pnutí. Po zmrazování je nutné ihned zvýšit teplotu alespoň na teplotu okolí.

Odišná situace je ochlazování při kalení na bainitickou strukturu, které se provádí do roztavených solí, případně slitin nízkoteplotních kovů. Zde se jedná o difúzní proces, proto vnitřní pnutí v zakaleném materiálu nevzniká a zakalená struktura je dokonce ještě zastudena tvařitelná. Vzniká zde pouze nebezpečí nedodržení potřebné doby ponoru v tavenině, která bývá někdy značně dlouhá, a proto je nutné znát IRA diagram kalené oceli. Současně je nutné se předem přesvědčit, že mezi kaleným materiálem a lázní nemůže vzniknout chemická reakce.

Jedním z největších technologických rizik při kalení ocelí v praxi je doba od okamžiku výstupu výrobku z pece do kalícího prostředí.

Nejjednodušší možností je přímý přechod pásu z výstupu z pece do ochlazovací zóny. To je možné provést jen při použití kalení mezi dvěma vodou chlazenými kalícími deskami (kameny), která je možno umístit těsně k výstupu z pece.

Složitější je kalení do tekutého prostředí. Provozní pracovníci se většinou při vyjímání výrobku z pece spokojí s tím, že se kalený výrobek dostal v peci na předepsanou teplotu a podceňují skutečnost, že rozhodující pro vznik požadované struktury není teplota pece, ale teplota povrchu materiálu při vnořování do ochlazovacího prostředí. Spoléhají se většinou na setrvačnost teploty, což platí jen u značně hmotných výrobků. Ideální pro ochlazování je možnost po vyjmutí z pece okamžitého ponoření do ochlazovacího prostředí, což se jednoduše dá dokonale zajistit u indukčního ohřevu, kdy většinou jsou ohřev i ochlazování umístěné v jedné, obvykle ve vertikální, ose a ohřátý výrobek „spadne“ z induktoru ihned do kalícího prostředí. To samé platí i u povrchové kalení, kde se po prudkém ohřevu povrchu výrobku provádí ochlazování většinou vodní sprchou.

Jakmile se ale po ohřevu předměty z pece přenášejí do kalící vany, záleží na její vzdálenosti od pece. Nejsprávnějším řešením je umístění vany co nejbliže dvířkům pece a jeho okamžitý ponor do ochlazovací lázně. Každé jiné řešení musí mít zpětný účinek na výstupní teplotu austenitu při vyjímání z pece, což znamená zajištění vyšší teploty o hodnotu, kterou austenit ztratí přenosem z pece do ochlazovací lázně. Tento požadavek se ale obtížně zajišťuje při kalení a popouštění v průběžných pecích, jako je tomu u kalení kusových výrobků uložených na nosném pásu nebo u kalení pásových ocelí. Doba od opuštění kalící pece do okamžiku vstupu pásu do kalící lázně se pak odvíjí od rychlosti pásu, která zohledňuje dobu potřebnou na austenitizaci materiálu, dobu výdrže v kalící lázni a dobu potřebnou pro popuštění kalených výrobků. Proto v těchto případech je nutné věnovat zvýšenou pozornost přechodu z konce ohřívané zóny k hladině kalící lázně.

Jeden konkrétní příklad z praxe kalení pásů ochlazováním do oleje na martenzitickou strukturu. Kalení pásů se provádí v průběžné peci, většinou o třech ohřívacích zónách. Na výstupu z pece ale není možné okamžité ochlazení do oleje, protože pás musí před vnořením do oleje projít určitým neohříváním úsekem, v kterém se pás nutně ochlazuje. Část tohoto úseku tvoří konec pece, zbytek pak úsek přechodu z pece do kalící lázně. Aby při vnořování do lázně měl povrch pásu austenitizační teplotu, musí být jeho teplota při výstupu z pece o značnou hodnotu vyšší. Na této teplotě nemůže být ale příliš dlouho, aby nezhrublo austenitické zrno. Úprava pece spočívala v tom, že v konečném úseku pece o délce cca 150 mm, který už není ohříván, byly dodatečně přidávány topné spirály, které zvyšovaly teplotu povrchu o hodnotu, kterou pás ztratí v úseku mezi pecí a hladinou ochlazovaného oleje. Výstupní teplota pásu z pece se pak regulovala na základě pyrometrem změřené teploty pásu před jeho ponořením do kalící lázně. Dalším opatřením omezující tepelné ztráty pásu, především její sálavou složku, bylo zakrytí přechodového prostoru z pece do lázně, v němž bylo vytvořené jen malé okno pro měření teploty pásu.

Na rozdíl od precipitačního vytvrzování, u něhož je nutné zajistit co nejrychlejší ochlazování jednofázového roztoku je stárnutí nízkolegovaných ocelí nežádoucím jevem precipitačního procesu, jemuž je třeba co nejvíce zamezit. To se provádí pomalým ochlazováním až na teplotu okolí, aby vznikl co nejméně přesycený tuhý roztok, případně skladování při co nejnižších teplotách, aby se precipitace projevila co nejméně.

Popouštění a popouštěcí křehkost

Při opakování popouštěcích cyklů obvykle prováděných u vysokolegovaných ocelí, je častým prohřeškem, že se z časových a kapacitních důvodů, a s tím souvisejících ekonomických úspor, nedodrží předepsaná teplota ochlazení a nový cyklus začíná při vyšší než předepsané teplotě. Příkladem takového opakování tepelného cyklu je vícenásobné popouštění rychlořezných ocelí na teploty 500 až 550 °C, kdy je nutno, aby cyklus ochlazování byl ukončen při teplotě značně nižší než 100 °C a to v celém průřezu popouštěného materiálu z důvodů přeměny co největšího množství zbytkového austenitu na tetragonální martenzit, který se má následujícím popouštěcím cyklem přeměnit na kubický.

U popouštění je nutné se podrobně seznámit s negativním jevem popouštěcí křehkosti. Je pozoruhodné, s jak velkou neznalostí a podceňováním tohoto jevu se lze stále setkávat. Jelikož se tato křehkost vyskytuje u uhlíkových ocelí mezi 210 až 290 °C, tedy v oblasti tvorby barevných oxidů, není možné v této oblasti provádět nejen popouštění, ale ani delší ohřevy za jinými účely, jako je např. odvodňování. Tato riziková oblast se u nízko a středně legovaných ocelí posouvá o 100 °C výše. Je nepřijemné, že tato popouštěcí křehkost je neopravitelná a v případě jejího výskytu je nutno celý proces kalení zopakovat.

Obdobná křehkost se vyskytuje u vysokolegovaných ocelí, u nichž je nutno se vyhnout oblasti popouštění mezi 520 až 600 °C. Tato vysokoteplotní křehkost je ale oproti nízkoteplotní opravitelná ohřevem nad 600 °C, kdy se křehké fáze vyloučené na hranicích zrn opět rozpustí v tuhém roztoku. Pokud by byly nutné popouštěcí teploty vyšší než 600 °C, je nutné zajistit rychlé ochlazení výrobku přes toto nebezpečné teplotní pásmo. Ke zpomalení vzniku vysokoteplotní křehkosti ocelí se oceli legují molybdenem.

Chemicko-tepelné zpracování

Rizika chemicko-tepelného zpracování jsou především u procesu cementování. Tento problém spočívá v zajištění rovnoměrnosti nacementování povrchu a v jeho plynulém přechodu do hloubky materiálu. Na správně určené teplotě a době cementování závisí optimální obsah difundovaného uhlíku, jehož množství by se mělo blížit eutektoidnímu složení, ale nepřekračovat ho, aby se ve struktuře nevytvořil sekundární cementit, který by zvyšoval křehkost struktury svým vylučováním na hranicích zrn a byl tak příčinou zvýšené křehkosti nebo zbrzděných lomů.

Zdravotní rizika

Zdravotní rizika při tepelných zpracováních obsluh řeší bezpečnostní předpisy pro jednotlivá pracoviště. Zvláště některá specifická pracoviště, u nichž je zvýšené riziko zdravotního poškození personálu, musí mít tyto předpisy podrobně zpracované, jejichž dodržování sledují nejen podnikové, ale i státní orgány zvláště pečlivě. Příkladem jsou výpary jedovatých nebo dokonce karcinogenních prvků, jako jsou olovo a kadmium používané v kalících lázních pro bainitické kalení nebo berylium vyskytující se v beryliových bronzích, které jsou precipitačně vytvrzovány. Obdobná opatření se provádí v rámci bezpečnosti práce při používání výbušných atmosfér nebo v blízkosti možného úniku jedovatých atmosfér obsahující Cl, S, V apod.

Využití ovlivnění povrchového napětí materiálů v technologiích povrchových úprav

Marek Schiller ^{a)}, Vladimír Špaček ^{a)}, František Herrmann ^{a)}, Yvona Nytrová ^{b)}

^{a)} Oddělení hodnocení a zkoušení, Zkušební laboratoř č. 1105.2 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025 SYNPO akciová společnost, S. K.

^{b)} RENYgroup s.r.o., Úvalno 70, 793 91 Úvalno

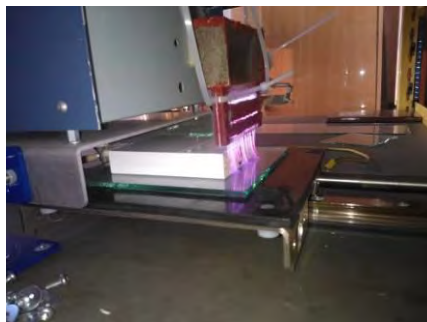
Úvod

Účelem tohoto příspěvku je ukázat, jaké jsou technické a technologické možnosti ovlivňování povrchového napětí a jaká je možnost využití těchto dovedností v technické a výrobní praxi. Každý, kdo má co do činění s nanášením povlaků, případně s lepením materiálů, zná případ, kdy nanášená hmota se po povrchu nerozlévá, ale naopak se shlukuje do celků a kapek. Jak mnozí z vás vědí, tyto jevy má na svědomí povrchová energie povlakovaného substrátu a nanášené kapaliny. V příspěvku se nebudu zabývat teoretickými principy, ale zaměřím se na praktické vlastnosti a jevy s povrchovým napětím spojené.

Jak lze zlepšit nanášení povlaku z kapalné látky na pevný substrát?

Obecně při vytváření povlaku z kapalné látky na pevném substrátu chceme dosáhnout rovnoměrného rozptýlení povlakové kapaliny a jejího zatečení do mikronerovností substrátu (toto je nutná podmínka pro dosažení dostatečné přilnavosti povlaku k substrátu). Tato chtěná situace nastává při vhodné kombinaci povrchové energie substrátu a povlakovací kapaliny. Pokud tomu tak není, máme dvě možnosti. Použít jinou povlakovací kapalinu s vhodnější povrchovou energií nebo ovlivnit povrchovou energii povlakovaného substrátu. Druhá varianta je v technické praxi běžně používaná. Povrchovou energii pevné látky lze ovlivnit chemickou nebo fyzikálně – chemickou úpravou. V průmyslu se toho běžně využívá např. při lepení nebo lakování plastových výrobků. V tuto chvíli se nebudeme zabývat čistě chemickou úpravou substrátů. Většinou se pro ní používají k pracovnímu a životnímu prostředí velmi agresivní chemické látky. Fyzikálně - chemické úpravy se provádějí např. ožehem plamenem, koronovým výbojem, případně aplikací plazmatu. Plazmových výbojů existuje celá škála. Plazmatem lze svařovat, řezat ocel, napařovat látky na povrch ve vakuu atd. V našem případě mluvíme o tzv. studeném plazmovém výboji za atmosférického tlaku, kde jako nosné médium používáme argon.

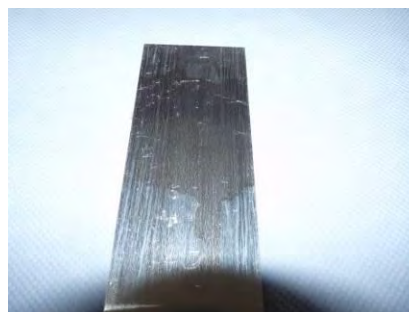
Plazmatem lze ovlivnit povrchovou energii snad všech běžně používaných materiálů kovy, plasty, dřevo, sklo, keramiku, tkaniny, papír, ... Působením plazmatu dochází u materiálu k jeho dočištění (nelze se představit, že dojde k nahrazení odmaštění při aplikaci povrchové úpravy). To se projevuje u kovových materiálů, skla, keramiky. U materiálů na bázi organických sloučenin, jako jsou plasty, dřevo, textilní vlákna, papír dochází kromě dočištění také k chemickému ovlivnění struktury povrchu na molekulární úrovni tj. v nanovrstvě. Ovlivňování povrchu materiálů plazmatem lze považovat za nanotechnologii. Po aplikaci plazmatu lze u materiálu pozorovat zlepšení rozlivu kapalných médií po povrchu, tj. kapalina na povrchu vytváří film. Toto je žádoucí efekt při všech technologiích povrchových úprav a lepení materiálů. Pokud bychom se podívali na mikrostrukturu povrchu, viděli bychom, že kapalné médium lépe vyplňuje nerovnosti v reliéfu povrchu, což má velmi pozitivní význam pro dobré zakotvení povlaku aplikovaného při technologii povrchové úpravy nebo lepeného spoje. Ve finále se to projevuje navýšením přilnavosti aplikované vrstvy proti stavu bez ovlivnění povrchu plazmatem. Na následujících fotografiích je ukázáno působení plazmatu na některé materiály – rozliv vody jako kapaliny s nejvyšší povrchovou energií.



Plazmová tryska



Vzorek hliníku bez úpravy



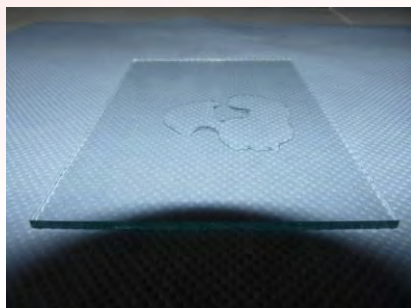
Vzorek hliníku po aplikaci plazmatu



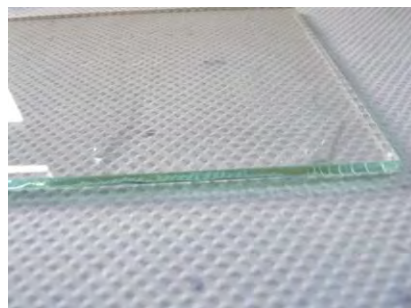
Vzorek oceli bez úpravy



Vzorek oceli po aplikaci plazmatu



Vzorek skla bez pravy



Vzorek skla po aplikaci plazmatu



Vzorek plastu bez úpravy



Vzorek plastu po úpravě plazmatem

Ovlivnění vlastností povrchové úpravy cíleným snížením povrchové energie

Pokud máme technologicky dokončené nanosení povlaku povrchové úpravy, je pro výrobky často výhodné upravit povrch tak, aby byl co nejméně smáčivý pro kapalná média. Co si pod touto větou představit? Uvedu jednoduchý příklad. Máme výrobek s povrchovou úpravou trvale vystavený působení kondenzující vlhkosti případně odkapávající vody. Pokud bude povrch upraven tak, aby odpuzoval vodu tj. jeho povrch byl hydrofobní, voda na povrchu výrobku nebude vytvářet film, ale pouze kapky, které budou z výrobku rychle odtékat. Zmenší se aktivní plocha kontaktu povrchu s vodou a tím i v průměru zkrátí doba ovlhčení povrchu, z čehož plyne důsledek snížení možnosti korozního napadení povrchu výrobku nebo jinak řečeno prodlouží se korozní odolnost povrchové úpravy výrobku. K dalším pozitivním vlastnostem takové úpravy povrchu patří snížení špinivosti povrchu a snadnější čištění zašpiněného povrchu. Tyto úpravy povrchové energie se v praxi již běžně používají, jako příklady mě napadá uvést termín tekuté stěrače, antifoging úpravy na brýle zrcadla atd.

Stavu povrchu, který můžeme nazvat hydrofobní až ultrahydrofobní lze dosáhnout chemickou cestou nanosením vrstvy, která svojí molekulární strukturou a chemickým složením zajišťuje tyto vlastnosti. Vzhledem k tomu, že hydrofobity je dosahováno strukturou povrchu na molekulární úrovni, opět se bavíme o nanotechnologii. Na trhu jsou dostupné přípravky od různých firem s rozmanitými názvy s více či méně zdařilou funkcí a stupněm hydrofobity. Obecně se používá termín nanoskla. V naší laboratoři se zabýváme aplikací a zkoušením vlastností přípravků např. od firmy RENY group. Hydrofobity lze dosáhnout na celé škále materiálů: kovové povrchy (leštěný nerez), sklo, keramika, plasty, lakované povrchy, tkaniny, savé minerální podklady (beton, zdivo), dřevo. Pro každý specifický povrch je potřeba použít speciální přípravek. Jinými slovy např. na skle nemá stejnou účinnost přípravek na plasty nebo na textil.

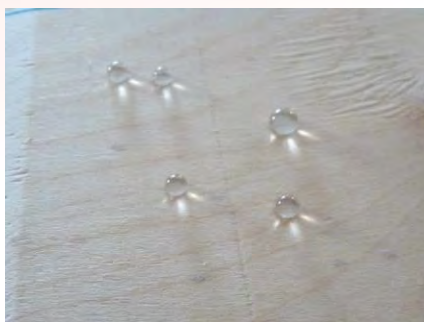
Pro dosažení maximální účinnosti, tedy co nejvyššího efektu hydrofobity, je důležitá opravdu důkladná příprava povrchu. Povrchy je potřeba co nejlépe zbavit nečistot a odmastit. Pro dlouhodobou životnost funkční vrstvy se ukazuje jako velice výhodné povrch upravovat plazmatem. Plazmatem připravený povrch a následně aplikovaná hydrofobní vrstva vykazuje dlouhodobou funkčnost a poměrně vysokou otěruodolnost např. na sklech sprchových koutů, na leštěných kovových předmětech. Na následujících fotografiích jsou některé příklady hydrofobních vrstev na materiálech. Kapky jsou tvořeny vodou.



Úprava lakovaného povrchu nanosklem



Úprava hliníku nanosklem



Úprava dřeva nanosklem



Úprava papíru nanosklem

Závěr

Příspěvek měl za úkol ukázat možnosti, že pomocí ovlivnění povrchové energie můžeme dosáhnout přidanou hodnotu v povrchových úpravách různých materiálů.

Zvýšením povrchové energie substrátu např. pomocí působení plazmatu lze dosáhnout při aplikaci vyšší přilnavosti povlaku, snížit množství defektů povlaku, snížit potřebu aplikovaných vrstev nátěrů na dřeva, plastech.

Naopak snížením povrchového napětí na hotových výrobcích lze aplikací vrstvy "nanoskla" dosáhnout hydrofobity povrchu a tím zlepšení vlastností povrchu jako např. zvýšení korozní odolnosti, snížení špinivosti, snížení nasákavosti povrchu u dřeva, textilu, snížení tvorby námrazy, atd.

Vady při funkčním chromování

Ing. Alena Faltýnková – Czech Airlines Technics a.s.

Chrom vyniká vysokou korozní odolností v mnoha kapalných prostředích, poměrně dobrou odolností proti oxidaci za vysokých teplot a též odolností k otěru, která vyplývá z jeho tvrdosti. Povlaky chromu mohou být buď dekorativní, nebo funkční.

Existují dva způsoby využití galvanického chromování:

a) dekorativní chromování, při kterém se uplatňuje vysoká světelná odrazivost povrchu a odolnost povlaku proti koroznímu napadení

Ozdobně ochranné povlaky se používají jako kombinované v systému Ni-Cr nebo Cu-Ni-Cr, kde tloušťka chromu je vždy velmi nízká (až 1 μm). Při těchto tloušťkách leží těžiště ochranné funkce na podkladových vrstvách. Chrom zajišťuje převážně dekorativní vlastnosti svým trvalým leskem, odolností proti tmavnutí a dalším povrchovým změnám.

b) funkční, tzv. tvrdé chromování, s vysokou odolností proti otěru, korozi a s nízkým koeficientem tření

Tvrdé chromování je elektrolytický proces vytváření funkčních vrstev na součástech, má řádově větší tloušťku (až několik desetin mm). Tato technologie je používána již několik desetiletí v mnoha odvětvích průmyslu - strojírenství, letectví, těžební a papírenský průmysl, atd.) pro aplikace, kde je třeba dosáhnout vysoké tvrdosti a otěruvzdornosti, nebo pro renovaci provozem poškozených ploch.

Chyby a závady při tvrdém chromování

ZÁVADA	PŘÍČINA	OPATŘENÍ
A) Závady v adhezi povlaku		
Povlak je na celé ploše křehký a místy praská	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teplota lázně při chromování kolísala, spíše klesala 2. Teplota lázně je příliš nízká a hustota proudu příliš vysoká 3. Díl byl špatně kalen 4. Díl se při opracování silně zahřál 5. Náběh byl špatně odstraněn 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dodržet správnou teplotu lázně 2. Dodržet správnou proudovou hustotu a teplotu lázně 3. Před chromováním vyzkoušet tvrdost kalení 4. chlazení při broušení dílu 5. Opracovat díl tak, aby nevznikl náběh
Povlak se odlupuje již při chromování nebo při broušení	<ol style="list-style-type: none"> 1. Díl nebyl dostatečně dobře odmaštěn 2. Díl byl dlouho nebo nedostatečně leptán 3. Díl byl přehřát 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zvýšit napětí v odmašťovací lázni a prodloužit dobu odmaštění 2. Dodržovat leptání v rozmezí mezi 30 sec až 2 minut 3. Kalené díly mají mít před chromováním o 4 stupně Rockwellovy menší tvrdost než normálně
Povlak se loupe při broušení ve vrstvičkách	<ol style="list-style-type: none"> 1. Během pokovení došlo ke krátkému výpadku proudu 2. výrazná změna teploty při pokovení (snížení) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. být alespoň informován pokud tato situace nastane 2. doplňovat vodu před nebo po pokovení
Hrany se při broušení vylamují	<ol style="list-style-type: none"> 1. Příliš velká hustota proudu na hranách 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Srazit hrany, zmenšit hustotu proudu, popř. použít clony

ZÁVADA	PŘÍČINA	OPATŘENÍ
B) Barva a struktura povlaku		
Povlak je mléčný a měkký	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teplota lázně je příliš vysoká, nad 55°C. 2. Hustota proudu je příliš nízká. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Snížit teplotu lázně. 2. Zvýšit proudovou hustotu.
Povlak je tmavošedý a málo tvrdý	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teplota lázně je nízká 2. Hustota proudu je velká 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zvýšit teplotu lázně 2. Zmenšit proudovou hustotu
Povlak je hrubý a na celé ploše mléčně šedý	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teplota lázně je nízká a hustota proudu velká 2. Obsah kovu v lázni poklesl 3. Lázeň je znečištěna železem 4. Obsah kyseliny sírové v lázni je nízký 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Upravit teplotu lázně a proudovou hustotu 2. kontrola hodnot lázně a jejich úprava 3. zkontrolovat množství kovů v lázni 4. kontrola množství kyseliny sírové a její úprava dle potřeby
Povlak má póry	<ol style="list-style-type: none"> 1. pórovitý základní materiál 2. díl byl špatně zavěšen a vodík nemohl unikat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. přebrousit základní materiál 2. díl vhodně zavěsit nebo zvolit rotační závěs
Šedočerný povlak s duhovými skvrkami	<ol style="list-style-type: none"> 1. Malý obsah kyseliny sírové 2. Nevhodný základní materiál 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Upravit lázeň 2. Změnit základní materiál nebo přizpůsobit technologický postup
Hrubé nebo pískovité chromové povlaky, které nelze leštit, buď vůbec, nebo jen velmi obtížně	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vysoká teplota v poměru k malé hustotě elektrického proudu, nebo obráceně 2. Malý obsah kyseliny chromové 3. Malý obsah kyseliny sírové 4. Příliš mnoho cizích kovů v lázni 5. Lázeň obsahuje příliš mnoho trojmocného chromu 6. Hrubý porézní základní materiál 7. Lázeň obsahuje suspendované nečistoty 8. Lázeň je znečištěna zinkem nebo arsenem 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Upravit proudovou hustotu a teplotu lázně 2. Zvětšit koncentraci lázně 3. Upravit lázeň podle rozboru 4. Provést rozbor, zředit lázeň a doplnit kyselinu chromovou 5. Provést rozbor, elektrolyzu za použití velkých ploch anod a malých ploch katod, odlít třetinu lázně a doplnit objem kyselinou chromovou 6. Provést lepší předběžnou úpravu základního kovu 7. Nechat lázeň dobře sedimentovat 8. Používat jen kvalitní anody
Nárůsty se vyskytují na celém povrchu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Velká hustota proudu 2. Nízká teplota lázně 3. Kal v lázni vznikající event. rozpouštěním nevhodných anod 4. Rýhy na povrchu 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zmenšit hustotu proudu 2. Zvýšit teplotu lázně 3. Nechat usadit kal, zkontrolovat anody 4. Povrch dostatečně vybrousit a vyleštit
V povlaku jsou prohlubeniny a díry	<ol style="list-style-type: none"> 1. Porézní základní materiál, grafitové shluky po neodborném vytvrzování 2. Bubliny vodíku, které se během elektrolyzy na určitých místech udržují 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Základní materiál hladce vybrousit a dodržovat technologický postup vytvrzování 2. Díly zavěsit tak, aby velké plochy pokud možno nebyly v horizontální poloze, kontinuálně nebo příležitostně pohybovat zbožím během pokovení
Na povlaku jsou matné skvrny	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nečistý podkladový materiál - neupravený 2. Mezivrstva je proleštěná 3. Příliš dlouho uskladněné poniklované předměty 4. Niklový povlak je vlivem leštění při vysoké teplotě místy spálený 5. Lázeň obsahuje příliš mnoho kyseliny sírové 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zboží pečlivě vyčistit, zasucha zavěšené díly přetřít vídeňským vápnem, elektrolyticky odmaštěné zboží velmi důkladně opláchnout 2. Opatrně leštit, vylučovat tlustší mezivrstvu 3. Před zavěšením do lázně díl přešetřit a aktivovat 4. Po leštění přešetřit niklový povlak vídeňským vápnem 5. Podle výsledku rozboru vysrážet přebytečnou kyselinu sírovou uhlíčanem barnatým

ZÁVADA	PŘÍČINA	OPATŘENÍ
C) Závady s ohledem na provoz lázně		
Povlak je v horní části příliš tenký	1. díl byl ponořen blízko hladiny	1. horní okraj dílu má být aspoň 10 cm pod hladinou
Povlak je místy tenký	1. Anody jsou pokryty izolační vrstvou, a proto pracují nerovnoměrně 2. stínící účinek sousedních předmětů	1. vykartáčovat anody a zkontrolovat průchod proudu 2. vhodné rozmístění dílů nebo využití pomocných anod
Povlak je nahoře lesklý a dole hrubozrný	1. dolní okraj je příliš blízko u dna. Rozvířený kal je příčinou, že se vylučuje hrubozrný chrom	1. Dolní okraj předmětu má být vzdálen od dna alespoň 15 cm.
Proud při pokovení kolísá, roste napětí	1. anody jsou pokryté izolační vrstvou	1. vykartáčovat anody a zkontrolovat průchod proudu
Chrom se vylučuje pomalu, vrstva je oproti předpokladu slabá	1. příliš vysoká teplota lázně 2. špatně stanovená proudová hustota 3. lázeň je příliš koncentrovaná 4. nedostatečné nebo špatně dosedající závěsy	1. upravit teplotu lázně 2. změnit proudovou hustotu 3. naředit lázeň 4. zkontrolovat uchycení závěsů
Povlak se vylučuje pouze na hranách a rozích	1. Nadměrný obsah kyseliny sírové 2. Příliš malá hustota elektrického proudu	1. Zkontrolovat lázeň 2. Zvýšit proudovou hustotu
Chromové povlaky se nevylučují	1. Nedostatek kyseliny sírové 2. Nečistý povrch (oxidy, mastnota) 3. Nevhodný materiál	1. Přidat kyselinu sírovou podle rozboru 2. Zkontrolovat odmaštění a moření 3. přizpůsobit předběžnou úpravu, nebo použít jiný materiál
Některá místa jsou nepochromována, povlak se vylučuje nepravidelně	1. Nedostatečné odmaštění 2. Na povrchu je vrstva oxidů a okujů 3. Zbytky vytvzovací soli 4. Plynové bubliny vodíku 5. Velký obsah chromitých sloučenin 6. Velký obsah železitých sloučenin 7. Na počátku chromování nebyla zvýšena proudová hustota 8. Součást má příliš složitý tvar	1. Před chromováním povrch dokonale odmastit 2. Dokonale odmořit 3. Opláchnout v horké vodě, okartáčovat 4. Zavěsit tak, aby mohl vodík unikat ze všech míst 5. Lázeň regenerovat 6. Lázeň zředit a doplnit potřebnými chemikáliemi 7. Po zavěšení součástí zvýšit nárazovou proudovou hustotu 8. Zhotovit vhodný závěs, popř. anody
Nepochromovaná místa okolo vrtaných a uprostřed velkých ploch	1. Intenzivní proudění vodíku na těchto místech	1. Uzavřít otvory zátkami nebo na zadní stranu připevnit vhodné fólie

Vliv nové legislativy na používání prostředků řady Star v provozní praxi a kontrolní metody stupně odmaštění prostředky řady Star.

Ing. Ladislav Holeček - EVERSTAR, s.r.o.

Od 1.6.2015 začnou platit nové předpisy, resp. nařízení z dílny legislativců EU, která mají zajistit vysokou úroveň ochrany lidského zdraví a životního prostředí i volný pohyb chemických látek, směsí a některých specifických předmětů a současně by měla podpořit konkurenceschopnost a inovaci. Nicméně se z mého pohledu jedná o buzeraci ze strany EU, která bude mít pravděpodobně úplně opačný účinek. Tj. nepochopitelné dokumenty, likvidaci malých firem a nekonkurenceschopnost vůči výrobkům ze zemí mimo EU.

Jelikož však naše firma již bojuje od roku 1991, budeme samozřejmě bojovat i tentokrát. Proto jsem si pro dnešní vystoupení připravil pár, z našeho pohledu důležitých informací, které se musí objevit v bezpečnostních listech.

Změny v klasifikaci, označování a v bezpečnostních listech přípravků star – zaměřeno na chemické směsi

Značení chemických směsí – současný stav

Snaha zajistit, aby nebezpečnost, kterou představují chemické látky a směsi, byla pracovníkům a spotřebitelům jasně sdělována pomocí klasifikace a značení.

Směrnice 1999/45/ES (DPD). Platí do 31. 5. 2015

Proč ke změnám dochází

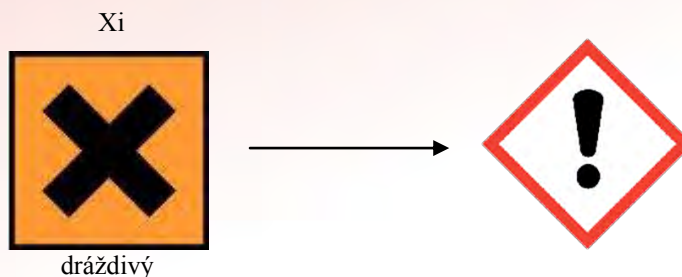
Nové nařízení by mělo zajistit vysokou úroveň ochrany lidského zdraví a životního prostředí i volný pohyb chemických látek, směsí a některých specifických předmětů a současně by mělo podpořit konkurenceschopnost a inovaci.

- REACH (ES) č. 1907/2006 (registrace, evaluace (hodnocení), autorizace (povolování) a omezování)
- CLP (ES) č. 1272/2008 (klasifikace, balení a označování).

Nové značení směsí podle CLP vchází v platnost od 1. 6. 2015.

Hlavní změny v označování směsí podle CLP oproti dosavadnímu značení podle směrnice DPD

- Změna výstražného symbolu – nové výstražné symboly nebezpečnosti mají černý znak na bílém podkladu s červeným rámečkem a mají tvar čtverce postaveného na vrchol.
- Příklad starého a nového značení dráždivé látky/směsi:



- Signální slova - na štítku bude příslušné signální slovo v souladu s klasifikací dané nebezpečné látky nebo směsi:
- „Varování“ - pro méně závažné kategorie
 - „**Nebezpečí**“ – pro závažnější kategorie nebezpečnosti
- Dále se mění systém standardních vět o nebezpečnosti a pokynů pro bezpečné zacházení. Původní R-věty budou nahrazeny **H-věťmi** (hazard statement) a S-věty **P-věťmi** (precautionary statement). Dále mohou být na štítku uvedeny doplňující informace ve formě **EUH vět**.

Bezpečnostní listy (BL)

Bezpečnostní list se poskytuje zdarma v tištěné nebo elektronické podobě – tzn. lze poslat pomocí emailu ve formátu, který je obecně přístupný všem příjemcům.

Zde se jedná opravdu o pozitivní povinnost dodavatele skutečně bezpečnostní list (a každou požadovanou aktualizaci) dodat. Pouhé uveřejnění kopie BL (nebo jeho aktualizace) na internetových stránkách samo o sobě nelze považovat za splnění povinnosti ve smyslu „poskytnutí“.

A nyní tedy trochu podrobněji k některým pojmům, resp. oddílům bezpečnostního listu

Hlavní změny v bezpečnostních listech v souvislosti s novou klasifikací a značením

- ODDÍL 2: Identifikace nebezpečnosti: Nová klasifikace podle CLP je v některých ohledech přísnější. Důsledek: **některé přípravky Star mohou být po 1. 6. 2015 klasifikovány přísněji, aniž by se změnilo jejich složení.**
(neklasifikované → dráždivé nebo dráždivé → žíravé)
- ODDÍL 13: Pokyny pro odstraňování: Tento oddíl popisuje informace o řádném nakládání s odpady přípravků Star nebo jejich obalu. To znamená, že bezpečnostní list definuje odpady především jako nespolečněné přípravky nebo jejich prázdné obaly. Odpad pocházející z použití přípravku obsahuje navíc např. zbytky ropných derivátů, které mohou zvyšovat jeho nebezpečné vlastnosti. Tato klasifikace má napomáhat při likvidaci odpadu podle zákona o odpadech (185/2001 Sb.).

Kódy odpadu a obalu prostředků Star klasifikovaných jako nebezpečné obvykle jsou:

200129 detergenty obsahující nebezpečné látky

150110 obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné

Dodatek k bodu 13 BL: vypouštění vodou ředitelných přípravků do kanalizace

Tento bod jsem záměrně zařadil, protože se stále množí dotazy na tuto možnost.

V bodě 13 bezpečnostního listu je uvedeno, že se musí zamezit odstraňování odpadů prostřednictvím kanalizace. Toto je bráno spíše jako doporučení, neboť současný právní text požaduje, aby se od takového odstraňování odpadů odrazovalo, avšak nezakazuje jej.

Jakmile vodou ředitelné prostředky odcházejí z podniku jako součást odpadních vod, přestává se na ně vztahovat zákon o odpadech (185/2001) a jejich nakládání se řídí zákonem o odpadních vodách (254/2001 Sb.) a zákonem vodovodů a kanalizací (274/2001 Sb.).

Na vypouštění odpadních vod do kanalizace se vztahuje paragraf 16 vodního zákona (254/2001 Sb.), zejména bod 1) a 2):

(1) K vypouštění odpadních vod, u nichž lze mít důvodně za to, že mohou obsahovat jednu nebo více zvlášť nebezpečných závadných látek (§ 39 odst. 3), do kanalizace je třeba povolení vodoprávního úřadu. Při vydávání povolení je vodoprávní úřad vázán emisními standardy a lhůtami pro jejich dosažení stanovenými v nařízení vlády vydaném podle § 38 odst. 8.

(2) Pokud se do kanalizace vypouštějí odpadní vody obsahující zvlášť nebezpečné závadné látky z jedné nebo více jednotlivých technologicky vymezených výrobních jednotek, je třeba povolení podle odstavce 1 samostatně pro každou z těchto výrobních jednotek. Jsou-li průmyslové odpadní vody s obsahem zvlášť nebezpečných závadných látek vypouštěny do kanalizace, která je součástí výrobního areálu, a jsou čištěny v zařízení určeném k čištění nebo zneškodňování těchto odpadních vod, může vodoprávní úřad vydat povolení až k místu vypuštění z tohoto zařízení.

Závadné látky jsou vyjmenovány v příloze 1 výše uvedeného zákona.

Další důležitá pravidla odvádění odpadních vod prostřednictvím kanalizace jsou stanovena v zákoně o vodovodech a kanalizacích (274/2001), paragrafu 18, bodě 2) a 3):

(2) Kanalizací mohou být odváděny odpadní vody jen v míře znečištění a v množství stanoveném v kanalizačním řádu a ve smlouvě o odvádění odpadních vod. Odběratel je povinen v místě a rozsahu stanoveném kanalizačním řádem kontrolovat míru znečištění vypouštěných odpadních vod do kanalizace.

(3) Odpadní vody, které k dodržení nejvyšší míry znečištění podle kanalizačního řádu vyžadují předchozí čištění, mohou být vypouštěny do kanalizace jen s povolením vodoprávního úřadu. Vodoprávní úřad může povolení udělit jen tehdy, bude-li zajištěno vyčištění těchto vod na míru znečištění odpovídající kanalizačnímu řádu.

Přípustnou míru znečištění stanovuje příslušný kanalizační řád dané obce. Jedná se o klasické ukazatele jako např. CHSK, BSK, rozpuštěné látky, nerozpuštěné látky a **také tenzidy (!)**

Ukazatele znečištění odpadní vody se řídí jinými pravidly než klasifikace nebezpečnosti přípravků v BL. V BL jsou hodnoceny přípravky Star nebo jejich odpady z hlediska účinků na zdraví nebo na životní prostředí, kdežto kanalizační řád mimo jiné zohledňuje ochranu čistírny odpadních vod. V důsledku to může znamenat, že na detergent, který není podle chemického zákona klasifikován jako nebezpečný, nemůže být automaticky nahlíženo jako na směs, která může být bez obav vypouštěna do kanalizace. Může totiž obsahovat např. významné množství tenzidů, pro které jsou stanoveny limity v kanalizačním řádu (tenzid - i neklasifikovaný - může být pro biologickou čistírnu odpadních vod z hlediska technologie problematický). Je tedy zapotřebí mít chemický rozbor odpadních vod a porovnat jej s limity stanovenými kanalizačním řádem.

Důsledek:

Vypouštění takovýchto prostředků do odpadních vod nelze tedy povolit na základě klasifikace uvedené v bezpečnostním listu.

Zde ovšem není brán ohled na případné zředění např. splaškovou nebo jinou odpadní vodou.

Toto je zcela jistě striktní závěr. Jsou však i případy, kde správce kanalizace povolil vypouštění takovýchto vod, ale je to zcela individuální a ojedinělé.

Z našeho pohledu je to sice 100% záležitost zákazníka, ale aby to nevyznělo úplně negativně, a protože od toho nechceme dávat úplně ruce pryč, jsme připraveni samozřejmě v tomto směru zákazníkovi do určité míry pomáhat (konzultace postupu, interpretace případných výsledků analýzy odpadních vod, atd.)

Toto jsem považoval jako důležité připomenout, neboť něco platí již dnes a něco nás všechny postihne velmi brzy.

V další části bych chtěl ukázat některé praktické zkušenosti jednak z aplikací některých výrobků a jednak znovu ukázat naše funkční zkušební metody stupně odmaštění povrchu prostředky řady Star.

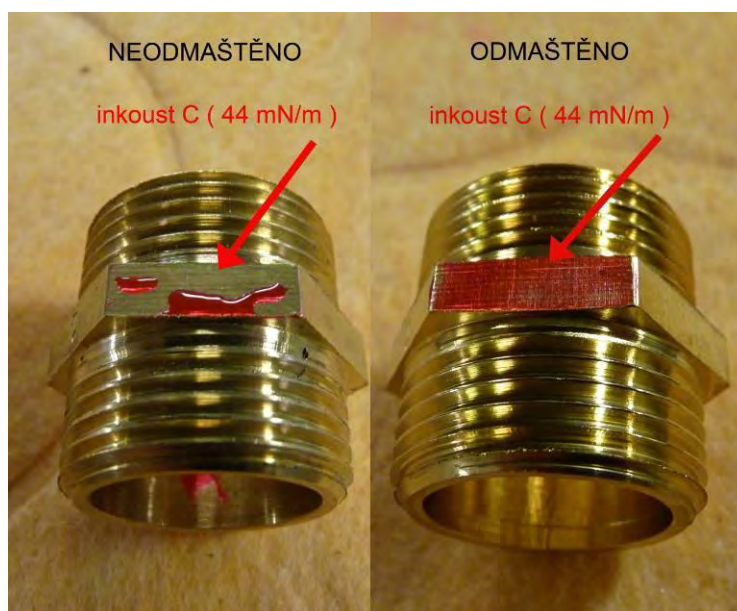
V letošním roce jsme zaznamenali velký nárůst prodeje prostředku Star oplach. Tento prostředek byl vyvinut na základě požadavků našich zákazníků k zamezení tvorby odparů na odmašťovaném povrchu po oplachu a při sušení. Zaslých kapky i po sušení způsobují minimálně nepříliš pěkný vzhled, ale jsou i potenciálním zdrojem případných dalších problémů v následných povrchových úpravách.

Z důvodu eliminace výše zmiňovaných problémů jsme vyvinuli prostředek, který svým složením jednak zabraňuje tvorbě odparů a jednak způsobuje další snížení povrchového napětí a tím i k téměř okamžitému odstranění vody z povrchu materiálu. Celá receptura je navržena tak, aby na povrchu Star Oplach nezanechával žádnou zbytkovou vrstvu a neomezoval následné povrchové aplikace.

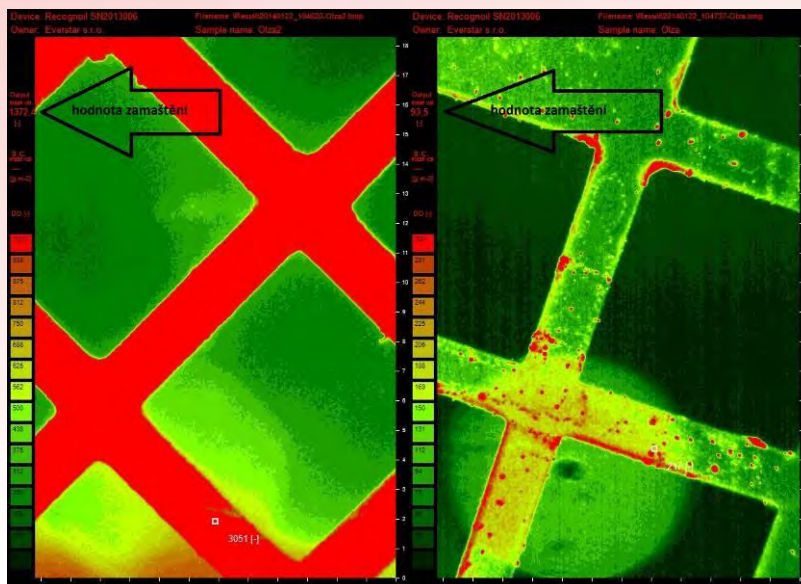
Dalším přípravkem, který v letošním roce prodával poměrně velkou inovací, je prostředek Star T, který se dnes prodává pod novým názvem **Star TN**. Ke změně receptury jsme byli nuceni přistoupit z důvodů nových klasifikací surovin, které jsme nahradili novými „měkčími“ se stejnou účinností, ale jak se ukazuje z provozních zkušeností u většiny aplikací, jsou výsledky účinnosti mnohem lepší, než u Staru T. Největší rozdíl zaznamenali naši zákazníci u aplikací v mycích stolech, kde již není nutno tento přípravek používat za zvýšené teploty.

Jako poslední bych chtěl ještě zmínit prostředek **Star PNH MB**, který je potřeba zmínit i v souvislosti s hliníkem. Tento prostředek se používá ve slévárnách hliníku k čištění dělicích rovin forem od grafitu či jiných přípravků. Jeho hlavní předností je, že není nutné nechávat formy vychladnout, ale je možné je umývat od teplot kolem 250 °C a tím dochází k velmi značné úspoře času při nutných technologických přestávkách.

Jak většina z vás ví, používáme ke stanovení kvality odmaštění vlastní metodu a v poslední době ji ještě podporujeme zařízením Recognoil, pro které jsme si také určili vlastní pravidla.



Obr. 1.: Detekce čistoty pomocí inkoustů



Obr. 2.: Detekce čistoty pomocí zařízení Recognoil z firmy TechTest, s.r.o.

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

CTIV a Fakulta strojní ČVUT v Praze ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy, nabízí technické veřejnosti, pro školní rok 2016, v rámci programu Celoživotního vzdělávání studijní program

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

Korozní inženýr.

Od února 2016 se předpokládá zahájení dalšího běhu studia, do kterého je možné se již 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 ochranných a povrchových úprav.

Způsobilost v tomto oboru je možno prokázat akreditovanou kvalifikací a certifikací podle standardu APC Std-401 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany“

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 studia 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

Centrum pro povrchové úpravy v rámci vzdělávání v oboru povrchových úprav dále 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“ – zahájení říjen 2015

Kurz pro pracovníky lakoven
„Povlaky z nátěrových hmot“

Kurz pro metalizéry
„Žárové nástřiky“

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

V případě potřeby jsme schopni připravit školení dle požadavků firmy.

Kromě specializace na technologie povrchových úprav je možné připravit školení z dalších výrobních technologií.

Připravované kurzy

Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven „Galvanické pokovení“

Kurz je určen pro pracovníky galvanických provozů, kteří si potřebují získat či si 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 kurzu je zabezpečit potřebnou kvalifikaci a certifikaci 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 (7 dnů)

Termín zahájení: dle počtu uchazečů (min. 10) – zahájení říjen 2015

Garant: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Petr Szelag

Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky žárových zinkoven

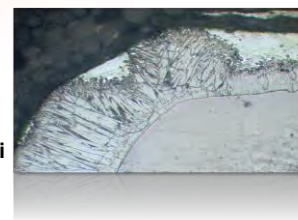
„Žárové zinkování“

Kurz je určen pracovníkům, kteří si potřebují získat či si doplnit vzdělání v této kvalifikačně náročné technologii povrchových úprav (konstruktéry, technology, pracovníky zinkoven). Program studia umožňuje porozumět teoretickým základům a získat potřebné vědomosti o technologii žárového zinkování.



Obsah kurzu:

- Příprava povrchu před pokovením
- Technologie žárového zinkování ponorem
- Metalurgie tvorby povlaku
- Vliv roztaveného kovu na zinkované součásti
- Navrhování součástí pro žárové zinkování
- Zařízení provozů pro žárové pokovení
- Kontrola kvality povlaků
- Ekologie provozu žárových zinkoven
- Příčiny a odstranění chyb v povlacích
- Exkurze do předních provozů povrchových úprav



Rozsah hodin:	42 hodin (7 dnů)
Termín zahájení:	Dle počtu uchazečů (min. 10)
Garant:	doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. Asociace českých a slovenských zinkoven

Na základě celosvětového prudkého růstu výroby a širokého rozvoje aplikací korozivzdorných materiálů ve strojírenské výrobě, energetice i architektuře připravilo CPÚ – Centrum pro povrchové úpravy

Odborný seminář

Korozivzdorné oceli

Záměrem tohoto čtyřdenního studia je přehlednou formou doplnit potřebné vědomosti o těchto materiálech v souvislostech s jejich zpracováním a volbou. Následně budou shrnuty nejdůležitější informace z jednotlivých výrobních technologií, o normách, informačních zdrojích, značení těchto materiálů a zkušebnictví. Na závěr studia se uskuteční prezentace předních firem z oboru a exkurze do vybraných provozů zpracovatelů těchto materiálů.

Cílem semináře je napomáhat projektantům, prodejcům, technologům a uživatelům při jejich práci s těmito materiály.

Učební plán:

- Strojírenské materiály
- Korozivzdorné oceli
- Korozivzdorné oceli
- Formy koroze korozivzdorných ocelí
- Technologie zpracování korozivzdorných ocelí
- Volba materiálů, technologičnost konstrukce.
- Povrchové úpravy korozivzdorných ocelí
- Manipulace a přejímka.
- Vliv technologie a zpracování na odolnost.
- Průmyslové využití a aplikace.
- Normy, značení, legislativa.
- Vysokoteplotní koroze a žáruvzdorné oceli
- Exkurze

Celkový objem výuky 30 hodin.

Studium je realizováno na základě přihlášky ke studiu objednávaní firmou nebo posluchačem. Zařazení do studia v nejbližším volném termínu. Předpokládaný počet posluchačů ve studijní skupině je z důvodů kvality studia maximálně 15. Zájemci necht' se laskavě hlásí na emailovou adresu: Jan.kudlacek@fs.cvut.cz nebo tel.: 224 352 622.

Odborné akce



Asociace českých a slovenských zinkoven

ve spolupráci s generálním partnerem akce, společností

AB Chemitrans s. r. o., Bohumín (www.abchemitrans.com)

si Vás dovolují pozvat na



21. KONFERENCI ŽÁROVÉHO ZINKOVÁNÍ

6. – 8. října 2015, Grandhotel Praha v Tatranské Lomnici (www.ghpraha.sk)

Exkurze: • Nestville Park – expozice tradičních lidových řemesel
a lihovarnictví severní Spiše (www.nestvillepark.sk)
• Lomnický štít (2 634 m n. m.) – lanovkou
na druhou nejvyšší horu Vysokých Tater



PROGRAM KONFERENCE

úterý 6. 10. 2015

12:00 hod registrace účastníků konference
13:00 hod valná hromada AČSZ (pouze pro členy AČSZ)
15:30 hod odjezd autobusu na prohlídku Nestville Parku
20:00 hod společná večeře



středa 7. 10. 2015

8:00 hod registrace účastníků konference
9:00 hod zahájení, přednášky a prezentace firem
10:45 hod přestávka
12:30 hod společný oběd
14:00 hod přednášky a prezentace firem
15:30 hod ukončení přednášek a prezentací firem
19:00 hod společenský večer



čtvrtek 8. 10. 2015

10:40 hod odjezd lanovky ze Skalnatého plesa na Lomnický štít
11:00 hod odjezd lanovky ze Skalnatého plesa na Lomnický štít
11:20 hod odjezd lanovky ze Skalnatého plesa na Lomnický štít
11:40 hod odjezd lanovky ze Skalnatého plesa na Lomnický štít



Mediální partneři:

KONSTRUKCE

all-for **power**

Sekretariát:

Asociace českých a slovenských zinkoven
Československá 1663/6
CZ 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
tel.: +420 596 110 783
fax: +420 960 596 110 783
mobil: +420 602 690 089
e-mail: info@acsz.cz

www.acsz.cz

Organizační garant:

Ing. Petr Strzyž

Bankovní spojení:

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



Sekretariát AKI 2015, VŠCHT-ÚKMKI, Technická 5, 166 28 Praha 6 – Dejvice
tel: +420 220 444 197, fax: +420 220 444 400, e-mail: aki@vscht.cz



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

pořádají 18. konferenci

AKI 2015

Koroze a protikorozi ochrana kovů

Třeboň 14. – 16. října, 2015

Hotel Zlatá hvězda

<http://www.zlatahvězda.cz>



Na konferenci vítáme:

- Sdělení uvádějící původní výsledky, případové a přehledové studie z oboru koroze kovů a protikorozi ochrany.
- Firemní prezentace zaměřené na protikorozi ochranu, korozní zkušebnictví, inspekční techniky a další komerční aktivity v oblasti korozního inženýrství.

Témata konference:

- Koroze v energetice, chemickém průmyslu a chladicích okruzích
- Koroze a protikorozi ochrana ve stavebnictví a dopravní infrastruktuře
- Koroze a protikorozi ochrana v automobilovém a leteckém průmyslu
- Kovové, organické a anorganické povlaky v protikorozi ochraně
- Koroze a protikorozi ochrana úložných zařízení
- Koroze biomateriálů
- Koroze a protikorozi ochrana kovových i nekovových památek
- Korozní monitoring, zkušebnictví, normalizace a metody studia korozních mechanismů

Odborná programová komise:

Doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc. (VŠB TU Ostrava), Ing. Maroš Halama, Ph.D. (TU Košice), Ing. Kateřina Kreislová, Ph.D. (SVUOM, s.r.o.), prof. Ing. Pavel Novák, CSc. (VŠCHT Praha), Ing. Petr Strzyž (Asociace českých a slovenských zinkoven), Ing. Petr Szelag (Pragochema), Ing. Jaromír Wasserbauer, Ph.D. (CMV Brno), doc. Ing. Matilda Zemanová, Ph.D. (STU Bratislava).

Organizační komise:

Doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc. (VŠB TU Ostrava), Ing. Milan Kouřil, Ph.D. (VŠCHT Praha), Kateřina Wildová (VŠCHT Praha), Ing. Ludmila Veselá (VŠCHT Praha), Ing. Jan Stoužil, Ph.D. (VŠCHT Praha), Ing. Darina Bouzková (Concrea, s.r.o.).

Organizační informace:

1. Program a vložné

- středa 14.10.
 - 9:00 – 10:00 Registrace
 - 10:00 – 17:00 Přednášky
 - 17:00 – 18:00 Studentská posterová sekce
 - 18:30 – 19:30 Výbor AKI
 - 19:30 – 22:00 Společenský večer
- čtvrtek 15.10.
 - 9:00 – 16:00 Přednášky
- pátek 16.10.
 - exkurze

	před 30.6.	po 30.6.	na místě
člen AKI*	3000	3600	3900
nečlen AKI	3500	4100	4400
čestný člen AKI	0	0	0
student	700	900	1100
firemní prezentace – přednáška, výstavní stůl (nezahrnuje individuální vložné prezentujícího)	4000	5000	6000
firemní prezentace – přednáška, výstavní stůl (kolektivní člen AKI*, nezahrnuje individuální vložné prezentujícího)	0	2000	3000

*Blíže informace o členství v AKI na stránkách www.aki-koroze.eu.



12. MEZINÁRODNÍ ODBORNÝ SEMINÁŘ

**PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ
TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV**

18. - 19. 11. 2015
HOTEL MYSLIVNA
BRNO

BVV



Veletřhy
Brno

MM Průmyslové
spektrum

Technický týdeník

KONSTRUKCE

tribotechnika
časopis o tření, opotřebování a mazání

WWW.POVRCHARI.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, evidování 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 !!!**

Inzerce

Technolog (povrchové úpravy)

Náplň práce:

- zpracovávání technologických postupů povrchových úprav
- stanovení a optimalizace norem spotřeby materiálu pro povrchové úpravy
- technologický dohled a řízení procesů povrchových úprav
- provádění analýzy kvality aplikace povrchových úprav

Požadujeme:

- minimálně středoškolské vzdělání technického směru
- praxe v oboru technologie povrchových úprav
- znalost nátěrových systémů (základní nátěr, tmelení, vrchní nátěr)
- znalost práce na PC
- výhodou je znalost programu AutoCad
- časová flexibilita, spolehlivost

Nabízíme:

- zajímavé zaměstnání ve stabilní společnosti
- možnost dalšího vzdělávání
- další benefity

Místo výkonu práce: Louny

Nástup možný ihned

Kontakt :

Zuzana Filipová

M:+420 702 152 548

E: zfilipova@topkariera.cz

Reklamy



Recognoil

nondestructive oil layer detector

Detekce mastných nečistot? Nikdy nebyla snazší!



Požadavky 21. století na získávání přesných a spolehlivých informací v reálném čase jednoduchým a opakovatelným způsobem s možností snadné interpretace získaných dat i jejich další analýzy se v technické praxi s rozvojem výpočetní techniky dostávají zcela do popředí. Jinak tomu není ani v případě detekce mastných nečistot v oblasti povrchových úprav, nebo při výrobě optických systémů, v elektrotechnice a dalších oblastech, kde se setkáváme s kontaminací povrchu oleji (ať už žádoucí či nikoliv). Přístroj Recognoil svým charakterem nejen že splňuje výše uvedené požadavky, ale dokáže ještě mnohem více.

Recognoil

Zařízení Recognoil firmy TechTest, s.r.o., je schopno v reálném čase poskytnout obsluhu informace o znečištění povrchu předmětu mastnotou ve formě obrazových dat (2D i 3D) s celou řadou dalších užitečných informací (procentuální zastoupení mastných nečistot na povrchu, tloušťkou vrstvy, příčinu kontaminace - např. otisky prstů aj.). Veškerá data i obrazové výstupy lze díky propojení například s tabletem sdílet v reálném čase ze vzdálených pracovišť či s dalšími pracovníky, což nejen že umožňuje maximální mobilitu, ale rovněž vysokou efektivitu a možnost včasné predikce problémů plynoucích z nevhodného charakteru povrchu. Dále lze s výhodou využít obrazového výstupu jako dokumentace sloužící k zabránění případných sporů s odběrateli.

Možnosti zařízení Recognoil



Detekce mastných nečistot na povrchu převážně kovových povrchů. Určení tloušťky vrstvy.



Skenování povrchu v reálném čase, které lze využít například při namátkové kontrole.



Grafický výstup plošného rozložení a intenzity znečištění povrchu tzv. 2D vyhodnocení.



Sdílejte Vaše výstupy s kolegy. Propojením zařízení s tabletem lze provádět měření kdekoliv.



Analýza prostorového rozložení a intenzity znečištění povrchu ve formě trojrozměrné sítě.



Z výstupních dat zjistíte, zda jsou Vaše procesy nastaveny optimálně či nikoliv.



Detekce mastných nečistot nebyla nikdy jednodušší. Pomocí zařízení Recognoil a dodávaného softwaru jste schopni stanovit intenzitu a rozložení znečištění i na tvarově složitých površích. Výsledný grafický výstup může být formou 2D či 3D, přičemž dále získáte celou řadu údajů, jenž Vám pomohou při Vaší analýze a rozhodovacím procesu o stavu povrchu.



TechTest s.r.o.
Na Studánkách 782
551 01 Jaroměř
Czech Republic



+420 605 868 932
+420 774 452 995



www.techtest.cz
info@techtest.cz

S.A.F. PRAHA
zařízení pro povrchové úpravy

Příšimasy 38
282 01 Český Brod
Tel.: 321 672 815
Fax: 321 672 046
e-mail: info@saf.cz

- tlakovzdušné tryskáčské boxy a komory
- stroje s metacími koly
- metalizační boxy a komory
- elektrometalizační zařízení
- odlučovače prachu
- lakovny



www.saf.cz



57. mezinárodní
strojírenský
veletrh

MSV 2015

AUTOMATIZACE

Měřicí, řídicí, automatizační
a regulační technika



7. mezinárodní
veletrh dopravy
a logistiky



Mezinárodní
veletrh techniky
pro tvorbu
a ochranu
životního prostředí



Stále se můžete přihlásit!

14.–18. 9. 2015

Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/msv



Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Časopis 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

Ing. Dana Benešová, tel: 224 352 622

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Na Studánkách 782

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

tel: 605868932

Redakční rada

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

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

Ing. Vlastimil Kuklík, Ph.D.

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

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

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