

Povrchové úpravy
Koroze
Kvalita
Legislativa
Ekologie
Kultura
Inzerce



Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři.

A jsme tu zas s trochou nových informací a povídaní. Tentokrát v krásném čase přicházejícího léta a dovolených, které si všichni zasloužíte užít co nejlépe, v letoviscích s velkým počtem hvězdiček či ve vlastnoručně opečovávaných příbytcích třeba jen s malým počtem metrů čtverečních, ale hlavně ve společnosti svých nejbližších a pokud se podaří třeba i nejmilejších.

Ve společném spolkovém povrchářském dění se od minulého květnového čísla udála řada akcí. V německém Stuttgartu se od 10. až do 14. června sešli povrcháři z Evropy a okolí na Mezinárodním veletrhu povrchových úprav O&S (Oberflächen & Schichten). Ve slovenských Kočovcích poblíž Trenčína se ve dnech 12. až 13. června konala 54. Mezinárodní galvanická konference. Nyní se v našich i sousedních zemích většina povrchářů připravuje na brněnskou podzimní povrchářskou sešlost Profintech 2012.

V životě naší společnosti se sice dějí věci, ale jak jste si určitě všimli, nic moc převratného ani morálního se zatím nestalo. Zřejmě každá doba i vláda má svůj čas, tedy i konec. Ta naše, nyní již postdemokratická, opět začíná nyní dokonce od peaky (čtete od píky) a prožívá období nečasů. Jinak prý řadí ve světě krize. Růst jednotlivých okolních ekonomik ale tomu moc neodpovídá. Jestli ona to spíš nebude krize morální či spíše selhání samozvaných a nekvalifikovaných rádoby manažerů. Ale svět ani ekonomiku našťastí nedělají politikové ale práce a poznání. Pracovat umíme a k poznání musí každý dojít sám. Je ale třeba neotálet dokud je ještě co bránit.

A pokud chcete spojit příjemné s užitečným a třeba i s tím poznáváním, naplánujte a přijďte na letošní brněnskou přehlídku práce našich strojírenských firem na 54. Mezinárodní strojírenský veletrh (10. až 14. září 2012).

Centrum pro povrchové úpravy a váš „Povrchář“ tam bude i letos mít stánek v pavilonu E v rámci 4. Mezinárodního veletrhu technologií pro povrchové úpravy – Profintech 2012. Těšíme se na setkání.

Za centrum pro povrchové úpravy vás zdraví a hezké dny přejí

Vaši

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

PS:

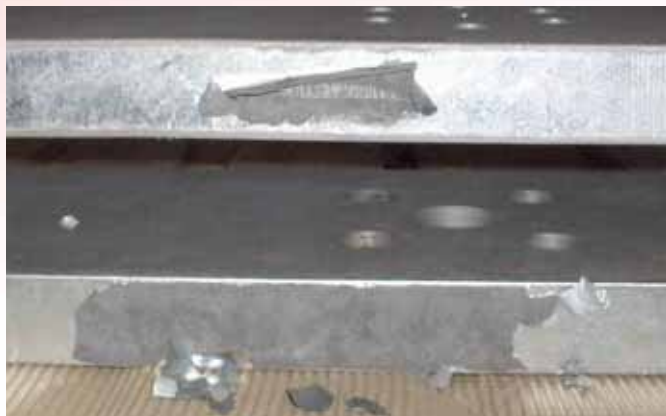
Pokud jste se nestihli přihlásit na letošní Profintech 2012 a stačilo by Vám zúčastnit se v rámci společného stánku Centra pro povrchové úpravy s prezentací na menším prostoru a za menší peníze, zavolejte paní Ing. Danu Benešovou na tel.: 724 569 662. Několik zájemců by se do společného stánku ještě vešlo.

Povlaky žárového zinku na pálených plochách

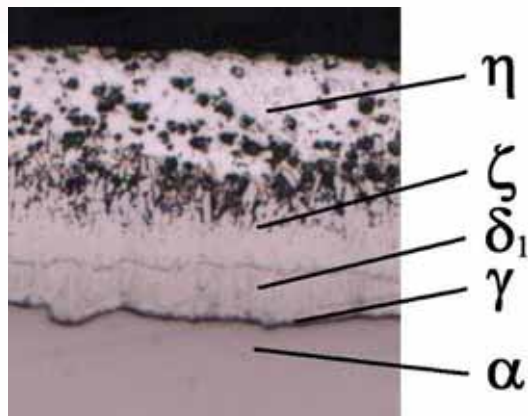
Ing. Vlastimil Kuklík - Wiegel CZ žárové zinkování s.r.o.

1. Abstrakt

Pro dělení polotovarů z konstrukční oceli je vzhledem k vysoké produktivitě a hospodárnosti s výhodou používána technika řezání kyslíkem. V zakázkách určených k žárovému pozinkování se často vyskytnou výpalky, jejichž plochy řezu jsou dále neupravené. Norma ČSN EN ISO 14713-2 v článku 6.4 uvádí, že řezání kyslíkem, laserem nebo plasmou mění složení a strukturu oceli nejen v oblasti řezu, ale i v tepelně ovlivněné oblasti. Dosažení minimální předepsané tloušťky povlaku na plochách řezu je obtížné a přilnavost povlaku na nich je často snižena.



Delaminace povlaku žárového zinku na ploše řezu



Základní struktura povlaku žárového zinku

2. Povlaky žárového zinku

Zinkové povlaky nanášené na ocel žárově ponorem se na povrchu zinkovaných součástí tvoří metalurgickou reakcí mezi železem a zinkem, která proběhne především na povrchu zinkovaného materiálu, ale částečně i v zinkové tavenině obklopující povrch zinkované součásti. Na tuto reakci má větší či menší vliv řada různých faktorů a vytvořený povlak je výsledkem jejich spolupůsobení. Proces tvorby povlaku probíhá různým způsobem v závislosti na zákonitostech vzájemného rozpouštění obou kovů a na rozhodujících podmínkách zinkování. Výsledkem této variability jsou morfologické odlišnosti ve struktuře a vlastnostech zinkových povlaků.

Ferit (železo α) se zinkem tvoří tuhý substituční primární roztok. Oba tyto kovy se vyznačují značným rozdílem teplot tání a představují binární soustavu s peritektickou přeměnou, k níž však může dojít při teplotách vyšších než je běžná teplota zinkové lázně (450°C). Slitinné železo-zinkové fáze, z nichž je zinkový povlak složen, tedy vznikají difúzními pochody a vyznačují se různými krystalickými strukturami v závislosti na poměru, v němž jsou železo a zinek vázány. Průběh difúze a výsledek metalurgické reakce mezi oběma kovy je zásadním způsobem ovlivněn chemickým složením oceli, zásadní roli zde sehrává obsah křemíku přidávaného do ukladných ocelí jako dezoxidáční činidlo.

3. Řezání kyslíkem

Řezání oceli kyslíkem je založeno na principu spalování kovu v proudě kyslíku. Důležitou podmínkou pro řezání plamenem je, že zápalná teplota základního materiálu a současně teplota tavení vznikajících oxidů musí být nižší než teplota tání základního materiálu. Při řezání vzniká dostatečné množství tepla k ohřátí oceli na její zápalnou teplotu, která je přibližně 1100°C , tedy nad teplotou fázové přeměny feritu na austenit, ale ještě pod teplotou tavení ocele. Rozsah tepelně ovlivněné oblasti materiálu, která je zasažena fázovou přeměnou železa α na železo γ , závisí na podmínkách řezání. Za místem řezu, v tepelně ovlivněné oblasti, je kov od okolního neprohřátého materiálu rychle ochlazován a dočasně v něm probíhá martenzitická přeměna, která se zastaví s poklesem rychlosti ochlazování. V povrchové vrstvě proto zůstává určitý podíl zbytkového nemagnetického austenitu. Současně v důsledku spalování v povrchové vrstvě substrátu dochází k ochuzování základního materiálu o některé prvky, mimo jiné i o křemík.



Nemagnetická vrstva na ploše řezu

Ačkoliv řezání oceli kyslíkem by mělo probíhat výhradně spalováním základního kovu bez odtavování, nelze jeho ohřátí nad teplotu tání spolehlivě vyloučit. Plocha páleného řezu konstrukční oceli je vždy pokryta vrstvou kovu, který neřízeným způsobem prošel všemi fázovými přeměnami od feritické α struktury přes austenitickou γ a feritickou δ strukturu až po likvidu a zase zpět. Na povrchu řezu je často možno zjistit přítomnost strusky a vzniklých oxidů pokrývajících podkladní kov ve více či méně souvislé vrstvě.



Vzorek 11373 – detail plochy řezu kyslíkem



Vzorek 12010 – detail plochy řezu kyslíkem

4. Popis zkoušek

Pro ověření a popsání problematiky odlišných vlastností povlaků žárového zinku na plochách pálených řezů byly uskutečněny zkoušky na několika různých vzorcích ocelí tříd 11, 12, 14 a 17. Pro podrobné vyhodnocení byly následně vybrány tři vzorky nazvané 11373, 11523 a 12010 z ocelí po řadě S235JRG1, S355J2G3 a C10E, u nichž je poměrně vysoká pravděpodobnost jejich výskytu v zakázkách určených k žárovému pozinkování. Vzorky z ocelí tříd 14 a 17 byly využity pro srovnání s výsledky vyhodnocování zkoušek na vybraných třech vzorcích, ale v rámci této práce nebyly samostatně analyzovány.

Všechny vzorky byly podrobeny analýze chemického složení metodou emisní spektrometrie v laboratoři společnosti Kaltwalzwerk a.s. ve Dvoře Králové. Optickou metalografii na výbrusech zkoušených vzorků dodaly laboratoře Ústavu strojírenské technologie při Strojní fakultě ČVUT.

Základní vzorky:

Vzorek 11373 – ocel konstrukční obvyklé jakosti podle ČSN 41 1373 (ekvivalent EN: S235JRG1), neuklidněná, zaručeně svařitelná, označení vzorku „52L“, s chemickým složením:

Si	Mn	C	P	S	Mg	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	V	Nb	N	Sn	As	Sb	Zr
0,012	0,882	0,096	0,008	0,009	-	0,040	0,047	0,005	0,028	-	0,004	-	0,007	-	-	-	-

Vzorek 11523 – ocel konstrukční jakostní jemnozrná podle ČSN 41 1523 (ekvivalent EN: S355J2G3), uklidněná křemíkem, zaručeně svařitelná, označení vzorku „37K“, s chemickým složením:

Si	Mn	C	P	S	Mg	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	V	Nb	N	Sn	As	Sb	Zr
0,214	1,469	0,179	0,015	0,007	-	0,023	0,015	0,004	0,042	0,002	0,002	0,019	0,006	-	-	-	0,002



Vzorek 11373 o rozměrech 50x100x20 mm

Vzorek 11523 o rozměrech 50x100x20 mm

Vzorek 12010 – ocel ušlechtilá uhlíková nízkolegovaná podle ČSN 41 2010 (ekvivalent EN: C10E), uklidněná křemíkem, zaručeně svařitelná, vhodná k cementování a kalení, označení vzorku „V“, s chemickým složením:

Si	Mn	C	P	S	Mg	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	V	Nb	N	Sn	As	Sb	Zr
0,237	0,303	0,140	0,018	0,018	-	0,071	0,029	0,003	0,024	-	-	-	0,003	0,004	-	-	-



Vzorek 12010 1/2 tyče Ø40 – 100 mm

Všechny vzorky byly podrobeny obvyklé chemické předúpravě spočívající v odmaštění kyselým odmašťovacím přípravkem Lerabilt 1235F a moření v roztoku na bázi kyseliny solné, částečně saturovaném chloridem železnatým, s obsahem volné kyseliny HCl 98 g/l a železa Fe 120 g/l. Po odmoření a opláchnutí bylo na vzorky nanášeno tavidlo Florflux na bázi vodného roztoku chloridu amonného (176,4 g/l) a chloridu zinečnatého (243,6 g/l). Po odkapání a usušení v proudě chladného vzduchu byly vzorky s dobou prodloužení 5 minut ponořeny do zinkové lázně o teplotě 450°C legované hliníkem (Al 0,006%) a bismutem (Bi 0,060 %).

5. Výsledky zkoušek

U pozinkovaných vzorků byla provedena metalografie zachycující strukturu a tloušťku povlaku. U každého vzorku byla na snímcích vyhodnocena struktura povlaku na ploše tvářené (přírodní) a na ploše páleného řezu. U všech vyhodnocovaných vzorků byly pořízeny rovněž snímky rohů na přechodu mezi tvářenou a pálenou plochou.

a) Povlak na plochách přírodních

Na plochách s povrchem přírodním nebo třískově obrobeným nabývá povlak žárového zinku různých odstínů v závislosti na jakosti substrátu a na podmínkách zinkování i následného ochlazování.

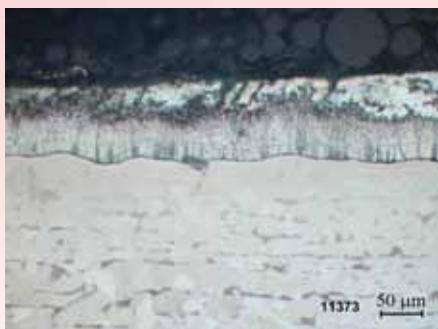


Povlak na přírodní ploše vzorku 11373

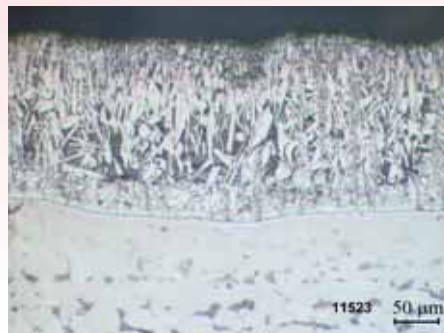


Povlak na přírodní ploše vzorku 11523

Výbrusy povlaku žárového zinku na obou vzorcích konstrukčních ocelí třídy 11 velmi dobře zachycují rozdíly ve struktuře povlaků nanesených na oceli neuklidněné křemíkem a na křemíkem uklidněné oceli.



Povlak vzorku 11373 s povrchem přírodním



Povlak vzorku 11523 s povrchem přírodním

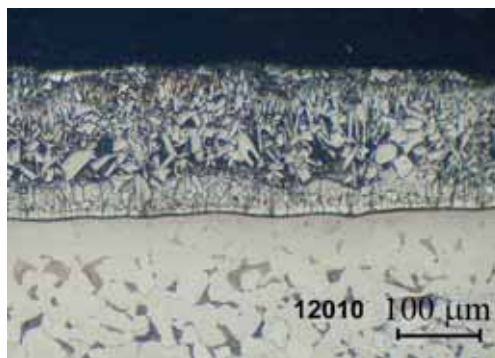
Pro povlak na vzorku 11373 z oceli s obsahem křemíku pod takzvanou Sandelinovou oblastí je charakteristická velmi jemná struktura vyznačující se především dominující konzistentní vrstvou kolumnárně uspořádaných krystalků δ_1 -fáze, která je uložena na neznatelné vrstvičce γ -fáze a která oba kovy od sebe účinně odděluje (difúze se významně zpomaluje). Podíl slitinové ζ -fáze tvořené jehličkovitými rozvolněnými jednoklonnými krystaly prostupujícími do η -fáze je poměrně malý. Z praktického hlediska vynikají povlaky žárového zinku na přírodních plochách konstrukčních ocelí neuklidněných křemíkem příznivými mechanickými vlastnostmi. Tloušťka povlaku zpravidla mírně překračuje normou ČSN EN ISO 1461 stanovené minimální hodnoty.

Pro řez povlakem na vzorku uklidněné oceli 11523 s obsahem křemíku v Sebistyho oblasti je charakteristická velmi hrubá struktura. Tloušťka vrstvy δ_1 -fáze překrývající tenkou vrstvičku γ -fáze je poměrně malá a nebrání dost účinně další difúzi. Nad ní jsou nepravidelně uspořádané jednoklonné krystaly ζ -fáze, jejichž volné rozložení je spojeno s přítomností četných prázdných míst, a to jak na fázovém rozhraní nad vrstvičkou δ_1 -fáze, tak i mezi jednotlivými krystaly ζ -fáze. Směrem k povrchu se struktura povlaku zjemňuje, krystalky ζ -fáze zde narůstají do menších rozměrů a jsou částečně prostupovány zinkovou taveninou, η -fází. Povlaky na křemíkem uklidněných ocelích se vyznačují poměrně velkou tloušťkou. Podíl krystalů ζ -fáze v tomto povlaku je relativně velký a tato skutečnost ovlivňuje i jeho mechanické vlastnosti, které jsou ve srovnání s povlakem na vzorku 11373 méně příznivé. Takovéto povlaky jsou křehké a mají sníženou přilnavost.

Pevnostní charakteristiky oceli vzorku 12010 v přírodním nebo žíhaném stavu jsou na úrovni konstrukčních ocelí jakostních jemnozrných. Výskyt oceli C10E v zakázkách určených pro žárové zinkování nelze vyloučit, neboť v případě nesplnění některého parametru v prvovýrobě jsou ušlechtilé uhlíkové oceli třídy 12 běžně přezazovány mezi oceli jakostní třídy 11.



Povlak na přírodní ploše vzorku 12010



Řez povlakem na přírodní ploše vzorku 12010

Struktura povlaku žárového zinku na přírodní ploše vzorku 12010 je shodná s velmi hrubou strukturou povlaku vytvořeného na oceli 11523 a odpovídá obsahu křemíku v Sebistyho oblasti. Na souvislé vrstvě poměrně těsně uspořádaných drobných krystalů δ_1 -fáze uložených na tenké vrstvičce γ -fáze narůstají neuspořádaně jednotlivé krystaly ζ -fáze, na nichž je na výbrusu možno zjistit reziduální ostrůvky η -fáze – čistého zinku, který při vynořování ze zinkové lázně na povrchu slitinové části povlaku vždy ulpí a v případě masivní součásti z reaktivní oceli je difúzí spotřebován pro nárůst tloušťky vrstvy slitinové ζ -fáze.

b) Povlak na plochách řezu

Povrch povlaku žárového zinku na plochách páleného řezu se u všech vyhodnocovaných vzorků pohledově vyznačuje přítomností čistého zinku, který mu dodává světlý lesklý odstín. Na ploše páleného řezu je velmi dobře patrná drsnost povrchu dosažená pálením, jehož profil kopíruje i povrch naneseného povlaku.



Povlak na řezu vzorku 11373



Povlak na řezu vzorku 11523



Povlak na řezu vzorku 12010

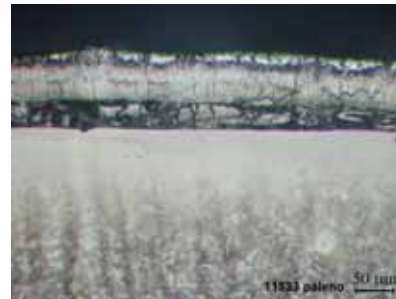
Na výbrusech se povlak u všech vzorků vyznačuje souvislou vrstvou poměrně jemných a těsně uspořádaných krystalů δ_1 -fáze přiléhajících na tenkou vrstvičku krystalů γ -fáze. Pro hodnocené vzorky je v povlaku charakteristický nízký podíl krystalů ζ -fáze, které zde ve tvaru jemných jehliček prostupují do η -fáze. Slitinná část povlaku má u všech vzorků přibližně stejnou tloušťku a nedosahuje normou ČSN EN ISO 1461 předepsaného minima. Je překryta vrstvou η -fáze o různé tloušťce. Tloušťka vrstvy čistého zinku je nevýznamná, závisí na podmínkách pro stékání zinkové taveniny při vynořování ze zinkové lázně. Slitinné části povlaků žárového zinku nanesených na plochy pálených řezů jsou u všech zkoušených vzorků stejné a mají strukturu srovnatelnou se strukturou povlaku na přírodním (válcovaném) povrchu vzorku 11373 z oceli neuklidněné křemíkem. Na výbrusech povlaků nanesených na plochy pálených řezů u všech hodnocených vzorků jsou dobře zřetelné lokální poruchy celistvosti. Významný podíl těchto trhlin má průběh paralelní s povrchem, některé se vytvořily na fázovém rozhraní pod δ_1 -fází, jiné uprostřed slitinné vrstvy δ_1 -fáze. Takto postižená místa jsou vystředána s místy, kde má konzistentní povlak k podkladu poměrně dobrou přilnavost.



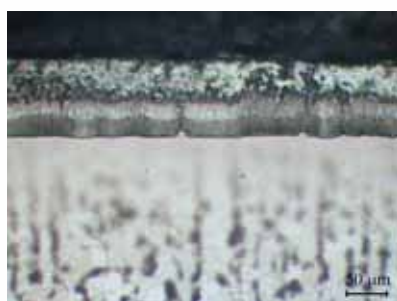
Vzorek 11373 delaminace



Vzorek 11523 delaminace



Vzorek 12010 delaminace



Vzorek 11373 adheze



Vzorek 11523 adheze



Vzorek 12010 adheze

c) Povlak na hranách pálených řezů

Hrany s přechodem přírodní plochy na plochu páleného řezu jsou z hlediska nedostatečné přilnavosti povlaku na žárově pozinkovaných součástech nejčastěji postiženými místy. Zejména hrana řezu přiléhající ke kyslíkoacetylenovému hořáku se vyznačuje značným natavením substrátu a plochu řezu pokrývají oxidy.



Detaily postižení hrany pálených řezů u kyslíkem řezaných vzorků

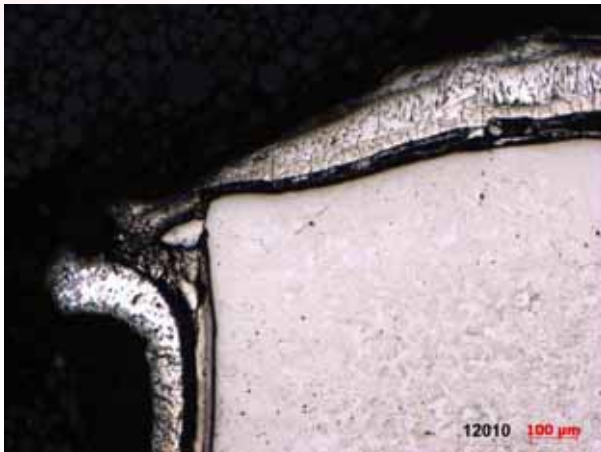
V důsledku pálení jsou hrany řezů co do struktury a složení substrátu i znečištění povrchu nejvíce změněné. Tyto skutečnosti jsou významnými faktory ovlivňujícími přilnavost povlaku žárového zinku. Na hranách pálených řezů často dochází ke spontánní delaminaci povlaku. Z provedené metalografie je zřejmé, že povlaky žárového zinku na plochách pálených řezů jsou vždy postiženy přítomností trhlin snižujících soudržnost a přilnavost povlaku. Na hranách je přilnavost povlaku nevíce narušena.



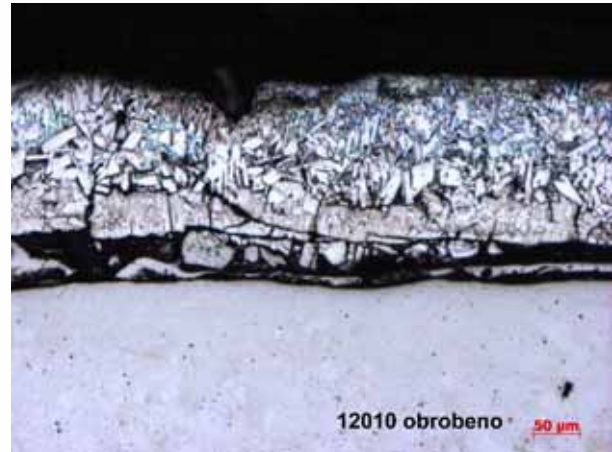
Vzorek 11373 – pálená plocha je vodorovná



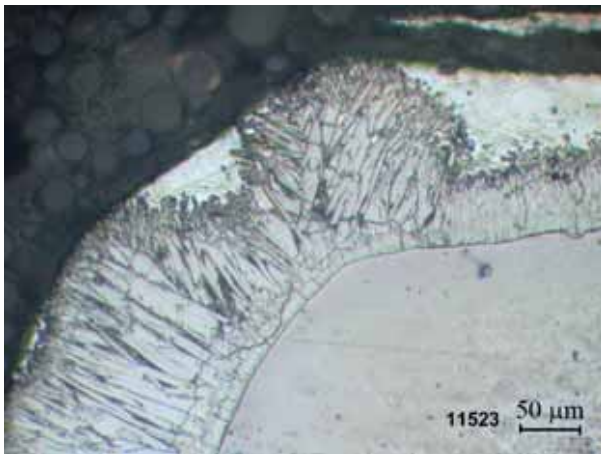
Vzorek 11373 – pálená plocha poblíž hrany



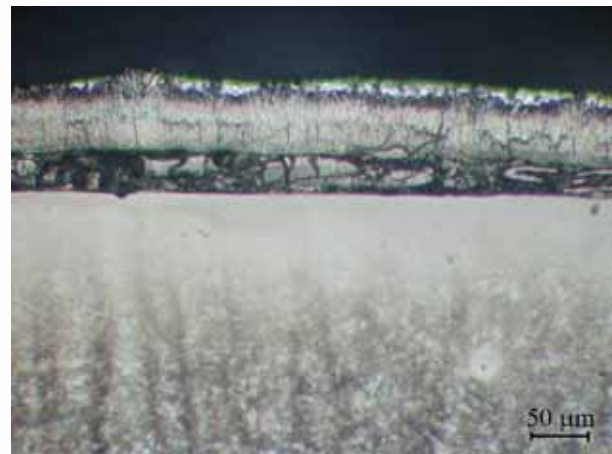
Vzorek 12010 - pálená plocha je svislá



Vzorek 12010 - přírodní plocha poblíž hrany



Vzorek 11523 – pálená plocha je vodorovná



Vzorek 11523 – pálená plocha poblíž hrany

Výraznou delaminaci povlaku v blízkosti hrany zachycují snímky výbrusů u vzorků 11373, 11523 i 12010. Je z nich patrné, že povlak nemá soudržnost s podkladem a je velmi náchylný ke spontánnímu odprysknutí. Absence kontaktu není omezena pouze na plochu páleného řezu, ale přechází v rámci tepelně ovlivněné oblasti až na plochu s povrchem přírodním, jak je patrné na snímku výbrusu vzorku 12010 pořízeného z místa poblíž hrany pálené ho řezu.

6. Příčiny neshody

Významnými faktory, které vedou k tomu, že povlak na pálených plochách je neshodný se standardem definovaným v normě EN ISO 1461, jsou:

a) Odlišné chemické složení povrchové vrstvy na pálených plochách od ostatního substrátu.

Povlak na plochách páleného řezu vzorků křemíkem uklidněných ocelí 11523 a 12010 se vyznačuje stejnou jemnozrnnou strukturou, jakou se vyznačuje povlak na přírodní ploše vzorku 11373 neuklidněné oceli obvyklé jakosti.

b) Skoková změna struktury slitinového povlaku.

Jemnozrnná struktura povlaku vytvořeného na ploše páleného řezu na hraně přechází do struktury odpovídající morfologii příslušného typu povlaku podle obsahu křemíku. Na přírodních plochách je u ocelí uklidněných a polouklidněných struktura povlaku hrubá, převážně tvořená neuspořádanými krystaly ζ -fáze.

c) Přítomnost zbytkového austenitu v povrchové vrstvě páleného řezu.

Austenit se oproti feritu vyznačuje tepelnou roztažností o 50 % vyšší. Tento rozdíl ovlivňuje vznik trhlin v povlaku jež ve stádiu jeho vzniku (trhliny radiální) a následně během ochlazování (trhliny tangenciální).

7. Vyhodnocení

Provedenými zkouškami bylo prokázáno, že povlak žárového zinku nanesený na plochu páleného řezu oceli, bez ohledu na její základní strukturu a složení, má ve své slitinové části strukturu identickou s povlakem naneseným na konstrukční ocel obvyklé jakosti neuklidněnou křemíkem. V povlaku převládá konzistentní vrstva těsně uspořádaných kolumnárních hexagonálních krystalů slitinové δ_1 -fáze. Tato skutečnost je ovlivněna především chemickým složením substrátu, který je v tepelně ovlivněné oblasti ochuzen o některé příměsové prvky. Slitinová část povlaku je překryta vrstvou čistého zinku, jejíž proměnná tloušťka je ve smyslu prováděných zkoušek nevýznamná.

Z výsledků zkoušek lze usuzovat na vliv zbytkového austenitu na vznik nespojitostí v povlaku naneseném na plochy pálených řezů. Austenit má vyšší hodnotou koeficientu tepelné roztažnosti austenitu oproti feritu. Již ve stádiu vznikání povlaku se mezi krystaly δ_1 -fáze v důsledku rozpínání substrátu tvoří primární trhliny kolmé k podkladu. Při ochlazování po pozinkování se ve struktuře povlaku objevují sekundárně vznikající trhliny v tangenciálním směru, částečně v místech fázového rozhraní, převážně však napříč krystaly δ_1 -fáze. Tyto trhliny lokálně přecházejí v úplnou delaminaci povlaku.

Tloušťku povlaku na pálených plochách nelze spolehlivě kontrolovat magnetickou metodou podle ČSN ISO 2178, neboť výsledek je zatížen významnou mírou nejistoty měření spočívající v neznámé tloušťce nemagnetické vrstvy zbytkového austenitu na povrchu substrátu.

Zinkolamelové povlaky Delta-MKS – problematika procesu povlakování

Jiří Boháček - SVUM-CZ, s.r.o., Kolín

Zinkolamelové povlaky jsou složeny zejména ze směsi zinku a hliníku, vodivého pojiva a v závislosti na požadavcích také integrovaného maziva pro úpravu součinitele tření. Tyto povlaky mají dobrou elektrickou vodivost, která zajišťuje katodickou ochranu povlékané součásti.

Zinkolamelové povlaky:

- Delta Tone 9000
- Delta Protekt KL 100 (vylepšený následovník Delta Tone 9000)
- Delta Protekt KL 105 (povlak s integrovaným mazivem)
- Delta Protekt KL 110 (antracitový odstín)

K doplnění antikorozi ochrany je možno výše uvedené povlaky překrývat tzv. topcoaty, které upravují jednak výsledný odstín (standardně stříbrný a černý, další na vyžádání). Topcoaty dále zvyšují výslednou tvrdost povlaku a odolnost vůči různým chemickým látkám. (například SO_2 , kyseliny, louhy, organická rozpouštědla a oleje)

Předúprava dílů

Na kvalitní předpravě součástí před povlakováním přímo závisí výsledná korozní odolnost jakékoliv povrchové úpravy, proto je třeba tomuto kroku věnovat odpovídající péči.

Pro zinkolamelové povlaky se jako předpravy využívá:

- Odmaštění
- Odmaštění + jemné tryskání (popř. kuličkování)
- Jemnokrystalický Zn-fosfát – vrstva max. 4g/m^2

Odmaštění

Tuto operaci provádíme alkalickou cestou v postřikovém stroji. Protože sortiment přicházející k nám na povrchovou úpravu je velmi rozličný, není tato metoda vhodná pro všechny typy součástí. Kvůli tomu projektujeme novou odmašťovací linku, která bude schopna kvalitně odmastit co nejširší sortiment.

Jelikož většinu součástí předupravujeme jemným tryskáním ocelovou drtí, popř. kuličkováním v případě požadavku zákazníka (především u pružin pro zvýšení jejich životnosti), je nutné, aby vstupující díly byly dokonale odmaštěny.

V případě zanesení mastnoty dojde ke zvýšenému ulpívání tryskacího média na povrchu upravovaných dílů, což je velmi nebezpečné z pohledu znečištění povlakovacích hmot. Tryskací médium je potom také znehodnocené, musí se provést jeho výměna včetně vyčištění celého tryskacího stroje.

Tryskání

Díly vstupující na PÚ musí mít čistý, mírně zdrsňený kovový povrch bez fleků, map, zbavený od koroze, okují po sváření či kalení apod.

Tryskání provozujeme v uzavřených tryskacích strojích s „nekonečným“ pásem, jako tryskací medium se využívá ocelová drť GP 80 o nejnižší tvrdosti, což nám dovoluje tryskat bez poškození rozměru dílů například šrouby od M5 výše. Tryskací stroje jsou vybaveny filtrem, který slouží k nepřetržitému čištění tryskacího média od nečistot a rozbitých částí abraziva.

Pro výrobce pružin můžeme nabídnout tryskání kuličkami, řídicí systém u tohoto stroje nám dovoluje přesně nastavit intenzitu tryskání, kterou kontrolujeme tzv. Almen-testem.

Přesné parametry tryskání (čas, intenzita a velikost vsázky) je třeba stanovit a odzkoušet pro každou součást, velikost dávky má přímý vztah s dobou tryskání, stav dílů (koroze, zaokujení) ovlivňuje intenzitu tryskání.

Větší díly, které nelze předupravit hromadně, tryskáme v ruční tryskací kabině.

Po tryskání je třeba zkontrolovat, jestli v otryskaných dílech není zbytkové abrazivo, které by znečistilo povlakovací hmotu a tím ohrozilo kvalitu PÚ.

Zn-fosfát

Pro díly, které není možné tryskat (plechové díly z tenkého materiálu, drobné pružiny, popř. díly, kde Zn-fosfát předepisuje norma), je jedinou možnou předúpravou nanesení tenké vrstvy Zn-fosfátu v tloušťce max. $2\text{-}4\text{g/m}^2$. Silnější vrstva ohrožuje funkci katodické ochrany naneseného povlaku z důvodu odizolování od kovového podkladu. Z důvodu investiční a ekologické náročnosti provozu fosfátovací linky tuto předpravu kooperujeme.

Povlakování

Povlakovací materiály nanášíme dvěma způsoby:

- Pneumatické stříkání
- Metoda DIP-SPIN (máčení + odstředění) – hromadné zpracování

Samotné povlakování sestává z několika kroků, při nich je nutné dodržovat následující parametry:

Příprava povlakovací hmoty

- 1) Míchání ručním nebo stojanovým míchadlem min. po dobu 10 minut
- 2) Doplnění povlakovací hmoty na předepsanou výšku hladiny v nádobě
- 3) Seřízení předepsané viskozity postupným přidávkem ředidla
 - Viskozita povlakovací hmoty se měří pomocí výtokového pohárku (DIN, tryska 3mm) s přesností ± 1 sec.
 - Na viskozitě přímo závisí tloušťka vrstvy nanášeného materiálu

Viskozita se musí minimálně 1xza 4 hodiny kontrolovat a seřizovat, v letních měsících kvůli většímu odpařování ředidel je nutné tento interval zkrátit na cca 2 hodiny.

U povlakovacích hmot je nutné sledovat míru jejich znečištění. Při povlakování se do nich spolu s díly dostávají i drobné nečistoty neodstraněné při předúpravě (žmolky papíru, kovové špony a tryskačí medium), proto je třeba lázně pravidelně čistit.

Větší nečistoty se odstraňují filtrací přes nerezová síta (50-400 μ m), kovový prach z tryskání se separuje permanentním magnetem.

Povlakování – DIP-SPIN

Tato operace spočívá v hromadném namočení dílů v povlakovací hmotě a následném odstředění přebytečné vrstvy.

Je zde nutné brát v úvahu následující parametry:

- 1) Doba namáčení – je závislá na geometrii a typu součástí, při namáčení dochází k pomalému otáčení koše pro dokonalé povléknutí všech míst dílu
- 2) Doba, intenzita a směr odstředování – je závislá na geometrii a typu součástí, dále na velikosti vsázky v koši
 - Doba a intenzita (otáčky) odstředování přímo ovlivňuje tloušťku a rovnoměrnost nanášené vrstvy
 - Směr odstředování (spíše jeho změna) ovlivňuje tloušťku povlaku v „dotykových místech“, to znamená, že při změně směru odstředování dojde k prudkému dobrždění koše, což způsobí pohyb povlakovaných dílů v koši, větší mokrá vrstva povlaku na odkrytých dotykových místech je pak při následném odstředění eliminována

Sušení a tepelné vytvrzování povlaku

Zinkamelové povlaky včetně topcoatů je nutné po každé nanášené vrstvě tepelně vytvrdit, aby byla zajištěna jejich správná funkce.

Sušení a vytvrzování povlaků provádíme dle typu dílů a nanášeného povlaku v komorových nebo průběžných pecích.

Před vlastním vytvrzením se povlak nasouší v sušící zóně, kde při teplotě 70-90°C a intenzivním prouděním vzduchu dojde k úniku těkavých složek z povlakovacího materiálu. Mezi sušící a vytvrzovací zónou průběžných pecí je tzv. přepad (místo, kde končí pas sušící zóny a začíná pas vytvrzovací zóny).

Přepad zajišťuje, aby se díly ležící na sobě přeorientovaly a dosušily se i dotyková místa. Pokud nedojde k vysušení povlaku na celém povrchu dílů, hrozí ve vytvrzovací části vzájemné slepení.

Vytvrzovací podmínky jsou dány typem povlakovací hmoty, všeobecně se dá říci, že je to 15 minut při teplotě 200°C (teplota vytvrzovaného dílu). Jak už jsem uvedl výše, námi zpracovávaný sortiment je velmi široký a vytvrzovací podmínky musí být ověřeny měřením teplotního průběhu pece přímo při zpracování dílů.

Závěr:

Tato technologie byla vyvinuta především pro aplikaci na spojovací materiál a jiné díly z pevnostních ocelí, úspěšně však aplikace rozšiřujeme na oblast celého odvětví strojírenského průmyslu jako alternativu ke galvanickým povlakům ZN, Zn/Ni, Zn/Fe a povlakům žárového zinku.

Povrchová úprava dílů zinkamelovými povlaky má jako běžně používané galvanické pokovení své výhody a nevýhody a ne vždy je aplikace této technologie vhodná a proveditelná, níže proto uvádím kontakty pro případné konzultace či poptávky.

Filtrace vzduchu v lakovnách a vliv čistoty na kvalitu lakování

Ing. Miroslava Banýrová - Galatek a.s., Ledec nad Sázavou

Dodržování čistoty v provozech lakoven je jedním z důležitých faktorů, které mají významný vliv na kvalitu nátěru. Především v provozech, kde se provádějí finální nátěry, zejména v automobilovém průmyslu, výrobě kolejových vozidel i jiných, jsou kladeny vysoké nároky na dekorativní vzhled povrchu bez defektů, většinou i je požadavek vysokého lesku.

Faktorů, které mají vliv na kvalitu výsledného nátěru, je celá řada. Co se týká dodržování čistoty, je třeba věnovat pozornost především níže uvedeným aspektům:

- filtrace vzduchu přiváděného do lakovacích kabin
- filtrace odsávaného vzduchu z kabiny - dvojitá funkce filtru - záchyt přestříku (eliminace úniku TZL) a zajištění čistoty vzduchu při cirkulaci během robotizovaném stříkání
- odstranění zbytků abraziva z lakovaných dílů po tryskání
- odstranění nečistot typu znečištěné textilie, použité brusné papíry, zbytky maskovacích materiálů apod.

- v kabinách vrchních emailů vůbec neprovádět broušení
- důkladné čištění stříkácké kabiny i pojízdných plošin, ochrana vnitřního prostoru kabiny snímacím lakem nebo fóliemi k tomu určenými, které na svém povrchu zachycují prach a nečistoty
- používání pouze takových pomůcek a utěrek, jsou určeny do lakoven, a které neuvolňují textilní a papírová vlákna (rukavice, filtry do masek pro ochranu dýchacích orgánů atd.)
- filtrační materiály do stropních kazet i podlahové filtrace nestříhat v kabině nebo v těsné blízkosti, před zavezením do kabiny a uložení je nutné je vyklepat od zbytků a otřepů vznikajících při stříhání
- pokud to umožňuje prostorové uspořádání provozu, neumísťovat kabinu pro nanášení vrchního emailu do blízkosti zdrojů nečistot – např. tryskacího stroje
- úklid ploch v okolí stříkácké kabiny, především v okolí kabiny vrchního emailu, provádět strojním vysáváním, nikoli zametáním
- nenechávat vrata do stříkácké kabiny otevřená déle, než je nutné k zavezení a vyvezení lakovaných dílů

Filtrace vzduchu dodávaného do lakovacích kabin

- první stupeň filtrace nasávaného vzduchu - filtrační tkanina nebo kapsové filtry třídy filtrace G4
- filtrační strop stříkácké kabiny - filtrační tkanina třídy filtrace F5

Filtrace odsávaného vzduchu z kabiny

V lakovnách, které dodává firma Galatek a.s., používáme vícevrstvý filtrační systém, který je složený z následujících filtračních stupňů:

- labyrint plechových žaluzií – 3 vrstvy, případně filtrační tkanina tzv. PAINT STOP nebo skládané papírové filtry (vžitý typ ANDREA filtry)
- filtrační tkanina třídy filtrace G4
- filtrační tkanina třídy filtrace F5
- filtrační kapsové filtry třídy filtrace F7

Korozní komory Liebisch

Dr. Ing. Milan Pražák - LABIMEX CZ s.r.o.

Koroze kovů a slitin uzavírá jejich koloběh naší lidskou civilizací v kruhu od jejich výroby z rud přes jejich použití v technické praxi. V drtivé většině případů je korozní děj nežádoucí, protože vede k degradaci výrobku po stránce konstrukční z hlediska užití i po stránce vzhledové, která může být někdy dokonce tou rozhodující. Je velmi málo případů, kde korozní děj je nám pomocníkem při vytvoření odpovídajících povrchů, pro případ snad jen třeba vznik měděnky na střeších domů či jiné případy vytváření patiny na uměleckých dílech a podobně.

Atmosferická koroze

Korozní napadení a procesy degradace lze rozdělit do mnoha kategorií a jen jedna část, se kterou se však většina z nás setkává nejčastěji, je spojena s atmosférickými vlivy na výrobky, proto je nazývána atmosférickou korozí.

Otázkou zvýšení korozní odolnosti kovových materiálů proti povětrnosti se lidstvo zabývá již velmi dlouho, ale teprve posledních 100 let se setkáváme se systematickou prací simulace a následného hodnocení atmosférických korozních vlivů v uměle vytvořených korozních podmínkách - korozních komorách.

Dnes můžeme rozdělit zkoušky simulované atmosférické koroze na 3 základní typy s provedením za různých teplot:

- zkouška v solné mlze (různých receptur a koncentrací)
- zkouška v kondenzační atmosféře čistých vodních par
- zkouška v kondenzační atmosféře s přísadou oxidu siřičitého.

Tomuto rozdělení testů pak odpovídá současný dostupný sortiment komerčně vyráběné zkušební techniky.

Jméno firmy LABIMEX, následně od roku 2008 LABIMEX CZ je od roku 1993 spojeno s dodávkami korozních komor německé firmy Gebr. Liebisch GmbH & Co. KG Labortechnik. Firma LIEBISCH již více než 50 let je významným dodavatelem korozních komor na evropský ale i světový trh. Již v roce 1968 přestoupila na konstrukci komor ze sklolaminátu, a tak dosáhla vysoké odolnosti svých výrobků proti zkušebnímu prostředí. Díky tomu i dnes můžeme vidět v provozu zařízení více než 20 let stará.

Obr. 1: skříňová komora LIEBISCH S1000MSC



V současné době je na území ČR a SR provozováno více než 240 komor různého designu a jen za rok 2011 přibylo dalších 14 komor.

Základní rozdělení komor LIEBISCH

Korozní komory LIEBISCH jsou vyráběny v základních 7 provedeních z pohledu velikosti a tvaru komory.



Jedná se o stolní komory 300 litrů objemu zkušebního prostoru ve skříňovém provedení s prosklenými dveřmi označované jako CONSTANCO. Tyto komory jsou především využívány pro zkoušky v kondenzační atmosféře s užitím oxidu siřičitého nebo pro zkoušky v čisté kondenzační atmosféře. Komory pro zkoušky s plynem jsou instalovány většinou v akreditovaných komerčních zkušebnách (EZÚ, SVÚOM, SYNPO, VÚHŽ, VTÚO, VZLÚ), komory pro čistou kondenzaci pak zejména v plastikářské výrobě pro kontrolu lakovaných dílů.

Komory CONSTANCO se vyrábí v provedení do 50°C a do 60°C s možností dodávky programátoru pro týdenní cyklování kondenzačních zkoušek. Pro testy s oxidem siřičitým jsou komory vybaveny externím

dávkačem plynného SO₂ s možností dávkování 200 až 2000ml plynu na objem komory.

Obr. 2: kondenzační komora KB300

Větší skříňové modely označované SC jsou pak komory o objemu 400, 1000 a 2000 litrů. Vždy jsou vybaveny prosklenými dveřmi, většinou opatřenými stěračem. Tyto skříňové modely jsou hlavní speciálkou firmy LIEBISCH, výrobců skříňových solných komor je málo, a tak komory tohoto designu jsou skoro synonymem ke slovu LIEBISCH.

Dalšími typy komor jsou pak komory v klasickém truhlovém provedení, označované TR, objemy pracovního prostoru 400, 1000 a 2500 litrů. Tento design komor může být vybaven pro všechny typy zkoušek jako solná komora, kondenzační komora nebo komora pro kombinované zkoušky.

Totéž pak platí o skříňovém provedení komor o všech velikostech zkušebního prostoru.

Komory mohou být vybaveny i regulací vlhkosti v komoře a do jisté míry tak simulovat práci klimatické komory především pro cyklické zkoušky, kde je vyžadována fáze držení vzorků na řízeném klimatu.

Z uvedených velikostí a rozdílných konstrukcí komor LIEBISCH jsou nyní v ČR instalovány již všechny typy komor kromě 2500 litrové komory v truhlovém provedení.

Zajímavým technickým řešením od loňského roku je pak možnost dodávek truhlových komor až ve 3 oddělitelných částech, čímž je zákazníkům umožněno mnohem snadnější stěhování komor výtahy, úzkými chodbami, po schodištích a podobně. První model této komory s odděleným prostorem pro nádrž solanky a prostorem řídicího systému bude dodán na jaře 2012 do zkušebny EZÚ s.p. v Praze.



Obr. 3: truhlová komora SKB400ATR

Jak rozhodovat při výběru geometrického modelu komory? Základním kritériem výběru je potřebný objem komory podle velikosti jednoho vzorku nebo v souvislosti s nutnou kapacitou zkušebny. Výběr mezi truhlou nebo skříňí je pak většinou spíše věc pocitů uživatele než našeho doporučení. Všeobecně platí pouze to, že truhlové komory jsou vhodnější pro umístění vzorků s jedním významně delším rozměrem, jsou vhodné pro umístění těžkých vzorků pomocí mechanizace – zakládání shora a taktéž jejich nižší pořizovací cena je důvodem, že jich je v provozu několikrát více než skříňových modelů. Skříňové komory zaujmou jinými výhodami, jako je možnost vizuálního sledování vzorků při zkoušce přes prosklené dveře komory opatřené stěračem, jednodušší možnost vyjímání vzorků z různých výškových pater komory, menší zástavbový prostor.

Tyto parametry je vždy nutno zvážit. Nabízíme ukázky všech modelů v praxi, aby si zákazník mohl sám vyzkoušet, který typ mu bude nejlépe vyhovovat. Záměrně zde neuvádím jednotlivé rozměry, ale rád kompletní data poskytnu všem zájemcům.

Specifika komor LIEBISCH

Svět se stává stále menším, dostupnějším, není problém si objednat zboží z druhé strany Zeměkoule. Jak se v nabídce orientovat? Zde se pokusím uvést několik základních parametrů a vlastností, které jsou s komorami LIEBISCH spjaty a které mohou být vodítkem při výběru zkušební techniky:

Sklolaminátová konstrukce- komora je mechanicky velmi odolná jak zvenku tak její vnitřní pracovní prostor. Tím, že se jedná o vnitřní jednolitou nádobu modelovanou ze sklolaminátu, odpadájí problémy ostrých vnitřních hran, rohů, lepených spojů, nebezpečí praskání díky vnitřnímu pnutí a podobně, komora se velmi dobře udržuje v čistotě, snadno lze oblé rohy vymývat a čistit.

Suché zatěsnění víka truhlové komory – LIEBISCH při konstrukci komory nepoužívá k zatěsnění vodní žlábků. Díky tomu nedochází při kombinovaných a cyklických testech v truhlových komorách ke kontaminaci vzorků odkapávající vodou z víka při použití tohoto typu těsnění. Mám na mysli znečištění vzorků při inspekčních prohlídkách nebo po ukončení testu.

Těsnění je upevněno pouze v drážce komory, lze jednoduše bez dalších demontáží měnit.

Pohyblivá tryska – všechny solné komory LIEBISCH mají zcela volně umístitelnou rozprašovací trysku. Poloha trysky, jak vertikální tak horizontální se volí podle skladby vzorků tak, aby bylo dosaženo co možná nejlepší homogenity prostředí v celém prostoru komory – v návaznosti hodnocené pomocí spadů do srážkoměrů.

Membránové čerpadlo solanky- základem úspěchu reprodukovatelného solného testu je homogenita spadu solné mlhy. Původní konstrukce solné komory předpokládala, že solanka je nasávána podtlakem na trysce a její průtok je pak regulován tlakem použitého stlačeného vzduchu a škrticím ventilem na přívodu solného roztoku. Toto řešení je ale velmi choulostivé na stabilitu průtoku při dlouhodobém provozu, proto ve všech solných komorách používáme výkonově nastavitelná nebo programovatelná membránová čerpadla, která nedovolí, aby na trysku šlo jiné než nastavené množství roztoku.

Velkoplošný zvlhčovač vzduchu – vzduch použitý pro rozprašování solanky musí být pro většinu normovaných testů (až na výjimky) zvlhčen, aby nedocházelo k nasyčání solného roztoku v okolí trysky. Vlhčení se děje probubláváním malých bublinek vzduchu přes velkoplošný rozduřovač, tento proces také funguje pro přenos tepla do pracovního prostoru komory.

Tepelně izolované víko truhlové komory- víko je dvouplášťové se vzduchovou izolací, eliminuje vliv vnějšího prostředí na průběh zkoušky, zde mám na mysli tepelnou radiaci v místnosti např. při střídání dne a noci při umístění komory u okna.

Nosnost komor – u truhlových komor je možno po úpravách dosáhnout nosnosti komory až 400 kg, proto jsou komory vhodné pro testy větších technických celků, jako jsou např. elektromotory (viz komora Siemens Frenštát p. Radhoštěm) nebo jiné těžké konstrukce – pevnostní svařence a podobně.

Přístupnost pro servis- ne vždy se musí podařit, ale důležitým kritériem při výrobě komor LIEBISCH je možnost přístupu ke všem dílům tak, aby bylo možno provést servis, aniž by se předtím musely odmontovat díly jiné. Do této odrážky pak patří i možnost snadného přístupu do zásobní nádrže solanky (u truhlových komor). Tak je zajištěno pro obsluhu komory i servisní pracovníky, že náročnost a čas strávený údržbou či případnou opravou komory bude minimalizován.

Kolečka nebo nožičky – každá komora LIEBISCH od objemu 400 litrů je dodávána jednak s výškově nastavitelnými nohami, tak zároveň s dostatečně robustními kolečky pro snadný pojezd po budově či místnosti.

Řídicí systémy – komory jsou vyráběny ve dvou verzích řízení. Komory s manuálním řízením nesoucí v označení M – manuál – jsou vybaveny jednoduchými regulátory teploty, které se vyznačují zcela názornou a jednoduchou obsluhou a jsou odolné hrubšímu zacházení a korozivnímu prostředí, které může ve zkušební panovav. Komory pro kombinované zkoušky s označením A – automatic- jsou vybaveny programátorem sloužícím k řízení všech parametrů komory z jednoho místa s možností uložení předdefinovaných programů a jejich jednotlivých programových kroků do paměti řídicí jednotky. Část paměti je vyhrazena zkušebními programům nadefinovaným výrobcem bez možnosti smazání (ochrana před chybnou manipulací), část paměti je vyhrazena uživatelským programům.

Komory LIEBISCH dle vybavení

Již jsem naznačil základní dělení komor podle velikosti, ale jak se zorientovat v možném vybavení komor pro jednotlivé funkce? Firma LIEBISCH komory dle vybavení označuje písmeny:

- K – komora pro kondenzační zkoušky do 50°C
- KEA- komora pro kondenzační zkoušky do teploty 60°C
- S – komora pro solné zkoušky do 50°C
- B – komora s programovatelným profukováním vzduchu z laboratoře přes komoru - po přechodových časech nastolí v komoře podmínky teploty a rel. vlhkosti laboratoře
- W - komora s programovatelným profukováním vzduchu z laboratoře přes komoru - po přechodových časech nastolí v komoře podmínky teploty a vlhkosti laboratoře nebo vzduch přitápí až do 60°C
- F – komora s možností programovatelného spuštění fáze regulace teploty a relativní vlhkosti v komoře v intervalu 30-60°C, 30-90±5% rel. vlhkosti
- D - komora s možností programovatelného periodického namáčení vzorků do kapalin ve spojení s kondenzační zkouškou
- C - komora s možností vhnění studeného vzduchu či vymrazování (případ od případu, běžně do cca 15°C pod teplotu laboratoře, možno i do -20°C)

Kromě tohoto základního rozdělení je dnes možno dodat komory se zvláštním příslušenstvím jako je postřik vzorků (např. VOLVO standardy) nebo s cyklováním pro Prohesion testy, s automatickým dávkováním plynu pro automatizované zkoušky s SO₂, komory truhlového designu s průhlednými víky z karbonátového skla. Komory je možno dodávat ve speciální úpravě pro vkládání těžkých vzorků.

Sortiment je nyní opravdu široký, katalogově se vyrábí 57 verzí, které mohou být dále modifikovány. Tato široká skladba možností poskytuje dobrou šanci si vybrat zařízení vhodné pro každého zájemce. Podle zkušebních norem je možno upravovat řídicí systémy, rozsahy průtoků medií a podobně. Zajímavou možností je také alternativa vybavení komory průchodkami do zkušebního prostoru, aby bylo možno provádět korozní zkoušky funkčních vzorků, např. elektromotorů, ventilátorů, elektronických systémů a podobně.

Dnes snad jediné chybí možnost testovat v komorách významně menších objemů. Máme občas požadavky na komory objemu cca 100-200 litrů, bohužel zde musím zájemce zklamat. Tyto komory by neplnily svými objemy základní zkušební normy, jako např. ISO 9227, ASTM B117, ISO 6270-2 a další, proto by si jen stěžili hledaly své odběratele ve větším množství. Proto jejich výroba není ani do budoucna zvažována.



Prezentace firmy

Firma LIEBISCH se pravidelně zúčastňuje veletrhů příslušných pro jejich oblast zaměření, zásadní akcí je pak v periodě 2 roků European Coating Show konané na jaře v německém Norimberku. Je jistě potěšitelné, že v hale výrobců laboratorní techniky pro kontrolu povrchových úprav tato firma, stejně tak jako firma Q – Lab Corporation, již tradičně staví stánky s největší výstavní plochou a vystavuje minimálně 4-5 zkušebních komor. Návštěvu veletrhu v roce 2013, mohu tedy jedinečně doporučit.

Komory firmy LIEBISCH pak prezentuje LABIMEX CZ v ČR a SR na svých stáncích předních veletrhů jako MSV Brno, MSV Nitra a většinou pouze v podobě dokumentace na prostorově menších akcích, jako například je tato. A proto korozní komoru do každé galvanovny!!!!

Obř.4 : stánek firmy LIEBISCH na Coating Show 2011, Norimberk

Prodejní a servisní zázemí firmy LIEBISCH

Kvalitní výrobky by nemělo smysl distribuovat bez další dobré podpory. Jen správně nainstalovaný stroj, dostatečně zaškolená obsluha a přítomnost servisu může zaručit plnohodnotné využití korozní komory. Nikdo není dokonalý, ale jsem plně přesvědčen, že naše firma poskytuje dobré služby. Nejde jen o znalost věci, ale velký důraz kladu na dnes často opomíjený zcela obyčejný lidský přístup, snahu vyhovět, najít řešení i v nestandardní situaci.

Náš prodejní tým i servisní zázemí pracuje od roku 1997 v nezměněném základním personálním obsazení, věřím, že mnohému jsme se už naučili a naši uživatelé jsou nám při každém novém projektu dalším poučením.

Součástí servisních prací jsou kalibrační služby. Zákazník může využít kalibračních služeb měření teploty a relativní vlhkosti dle ISO 17025 laboratoří servisní firmy akreditované ČIA nebo využít německého kalibračního systému DKD taktéž prováděného našimi technikami.

Závěrem.....

Co říci na závěr? Přeji Vám, aby Vaše komory dobře fungovaly, i když ponese značku jiného výrobce, a vzorky aby korodovaly jen v mezích slušnosti. Těm stojícím před rozhodnutím doporučuji komory LIEBISCH a nabízím plnou technickou podporu dle jejich zájmu a potřeb.

Inovativní opracování smontovaných blisků pro patentovaný shotpeening Automatické proměření, seřízení a tryskání

Společnost Rolls-Royce Deutschland vyvinula patentovaný proces pro shotpeening na opracování smontovaných blisků pohonných jednotek letadel. Společnosti Rolls-Royce Deutschland a Rösler koncipovaly pro tento účel tryskací zařízení, v němž probíhá na milimetry přesné proměření a seřízení trysek. Speciální měřicí software přitom zajišťuje maximální spolehlivost procesu.

Na rozdíl od obvyklých prvků kompresorů pohonných jednotek letadel, u nichž jsou lopatky a kola vyráběny a montovány odděleně, lopatky a kola u blisků (Blade Integrated Disks) jsou z jednoho kusu titanové nebo niklové slitiny. Tyto blisky, díky vyloučení montáže, přinášejí nejen úspory nákladů, ale zároveň umožňují značné snížení hmotnosti. Otryskávání těchto dílů však klade nové požadavky na technická zařízení. Společnost Rolls-Royce Deutschland vyvinula k tomuto účelu nový patentovaný shotpeeningový proces, při němž jsou sací a tlakové strany jednotlivých lopatek simultánně opracovávány speciálně tvarovanými tryskami. Vzdálenost trysky od lopatky přitom činí v extrémním případě pouze několik milimetrů. Tato skutečnost, jakož i vysoký počet lopatek, vyžadují mimořádně přesné pohyby trysek s maximálními odchylkami pouze několika desetin mm. To vedlo k vysokým nákladům na ruční proměření a seřízení trysek zejména v případech, kdy byly opracovávány součásti, smontované z několika blisků.

Absolutní přesnost díky zharmonizovanému měřicímu softwaru

Při výběru plně automatického tryskacího zařízení se prosadil koncept KU 40 společnosti Rösler. Rozhodující přitom bylo, že specialista na oblast tryskání nabídl řešení, u něhož je i měření a seřízení trysek prováděno v převážné míře automaticky. Pro toto řešení byl společně s podnikem automatizační techniky vyvinut odpovídající měřicí software a optimalizován řídicí software robotů pro tuto aplikaci.

Konstrukční prvky mají různý počet blisků s různým počtem rozdílně umístěných lopatek. Pracovník umístí prvek smontovaný z blisků do držáku obrobku, vyrovná jej a fixuje. Po upevnění měřicích nástrojů na oba roboty spustí pracovník proces. Aby bylo dosaženo absolutní přesnosti a zabráněno kolizím, proměří roboty kromě držáku nástrojů, smontovaného konstrukčního prvku a tryskacích trysek i samy sebe. K tomu jsou pod otočným stolem umístěna speciální čidla. Je-li přesně stanovena pozice konstrukčního dílu a lopatek v prostoru, odejme pracovník měřicí nástroje.

Jednotlivé lopatky jsou otryskávány podle individuálně programovaného sledu pohybů. U tohoto speciálního procesu závisí tryskací tlak na obrysu lopatek a individuálně se mu přizpůsobuje. Nepřetržitá kontrola parametrů relevantních pro proces tryskání zaručuje společně s online měřením rychlosti tryskacího prostředku, že nebude překročena stanovená tolerance u Almenovy hodnoty. Pro každý konstrukční díl je mimo to automaticky vystaven protokol o opracování, v němž jsou dokumentovány parametry opracování. Otryskání vlastního tělesa blisku, které je často rovněž nutné, se provádí za stálého otáčení obrobku.

Příprava tryskacího prostředku se provádí v souladu s leteckými předpisy a zařízení je vybaveno sítí se spirálovým třídičem. Plynují proud tryskacího prostředku je zajištěn dvojitým tlakovým kotlem.

Offline programování nových tryskacích programů

V současné době jsou v řídicí jednotce zařízení uloženy dva tryskací programy. Průběh a parametry pro opracování dalších blisků lze pohodlně vytvořit v offline programovacím okolí použitím 3D modelu zařízení. Vytvořený program lze následně snadno nahrát do řídicí jednotky zařízení.

Program a měřicí operace lze snadno zvolit na intuitivně ovládaném dotykovém panelu.

Vyšší hospodárnost a větší kapacita

Automatickým proměřením a seřízením lze u součástí tohoto druhu významně zkrátit přípravné časy. Tím současně dojde k značnému zvýšení kapacity zařízení. Další výhodou systému automatického tryskání je to, že může být použito též pro opravované a repasované součásti.

Rösler Oberflächentechnik GmbH je celosvětově předním výrobcem na trhu omílacích a tryskacích zařízení, lakovacích a konzervačních systémů jakož i provozních prostředků a technologie racionální úpravy povrchu (odstraňování ořepů, okují, odpískování, leštění, broušení...) kovů a jiných materiálů. Do skupiny Rösler patří kromě německých závodů v Untermerzbachu/Memmelsdorfu a Bad Staffelsteinu/Hausenu pobočky ve Velké Británii, Francii, Itálii, Nizozemsku, Belgii, Rakousku, Švýcarsku, Španělsku, Rumunsku, Rusku, Brazílii, Jižní Africe, Indii, Číně a USA.



Foto 1: Zařízení

Automatické proměření a seřízení významně zkracuje přípravný čas. Spolehlivost procesu zajišťuje speciální měřicí software.

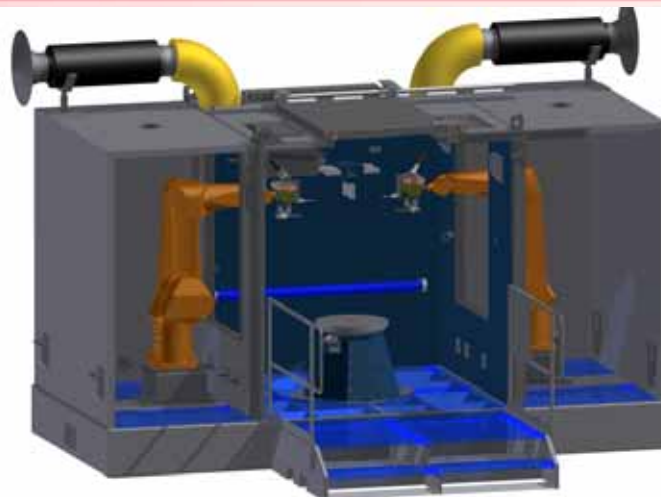


Foto 2: Tryskací komora s upínacím zařízením

V tryskací komoře jsou umístěny dva roboty. Pro proměření a nastavování výchozích poloh jsou roboty osazeny měřicími nástroji.

Nové prostory zkušeben Výzkumného a zkušební leteckého ústavu, a.s.

Ing. Miroslav Valeš, Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s.

Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s. slaví v letošním roce jubileum – 90 let od svého vzniku, kdy byl výnosem Ministerstva národní obrany založen jako „Vzduchoplavecký studijní ústav“. Stalo se tak 1. května 1922. Květnové dny se proto nesly v duchu oslav tohoto výročí, mezi které patřil např. slavnostní večer v Národním technickém muzeu v Praze, nebo velké společenské setkání současných i bývalých zaměstnanců. Jedním z kamínek do mozaiky oslav bylo i slavnostní otevření nových prostor Zkušebních laboratoří, které se uskutečnilo 3. května.



Zkušební haly se zařízením pro provádění klimatických a korozních zkoušek

Nové prostory Zkušebních laboratoří Výzkumného a zkušební leteckého ústavu vznikly rozsáhlou přestavbou budovy bývalé kotelny a části leteckého hangáru. Do moderně zrekonstruovaných místností byly umístěny zkušebna provádějící zkoušky klimatické a korozní odolnosti, zkušebna zabývající se testováním v oblasti hydrauliky, zkušebna pro elektrické zkoušky včetně systémů letecké výstroje; dále zde vznikly nové chemické laboratoře, nové skladové prostory, administrativní zázemí a další podpůrné prostory. Celkově přestavbou vzniklo více než 570 m² nových zkušebních prostor, více jak 100 m² chemických laboratoří, na 200 m² kancelářských prostor a více jak 350 m² dalších prostor.



Pohled na část pracoviště pro zkoušky hydraulických systémů a dále do chemické laboratoře

Nová pracoviště umožnila prostorové soustředění doposud dispozičně oddělených zkušeben a dalších pracovišť a to v bezprostřední návaznosti na další zkušební proozy, zabývající se např. zkouškami mechanické odolnosti, zejména vibracemi. Došlo tak k praktické provázanosti jednotlivých doposud oddělených zkušeben, což do budoucna umožní mnohem efektivnější realizaci služeb zákazníkům z leteckých, ale i dalších odvětví průmyslu.



Pohled do administrativních prostor zkušebny a foto ze slavnostního otevření

Hlavní zásady práce s korozivzdornými ocelmi

Ing. Stanislav Krejčí - TESYDO, s.r.o., Brno

Korozní odolnost korozivzdorných ocelí závisí především na optimální volbě typu oceli pro dané korozní / provozní podmínky, na vhodném konstrukčním řešení a na stavu povrchu. Maximální korozní odolnost je přitom možné dosáhnout pouze při zachování určitých zásad při jejich zpracovávání. Nedodržení těchto zásad se potom může projevit výskytem koroze, která může mít i v mírných korozních podmínkách fatální následky. Možné příčiny korozního napadení a hlavní zásady správného zacházení s korozivzdornými ocelmi jsou shrnuty v tomto článku.

Úvod

Korozní odolnost korozivzdorných ocelí (dále jen KO) závisí jednak na chemickém složení, tj. obsahu legujících prvků (a to především chromu; jako hranice je uváděn min. obsah Cr 10,5% a max. obsah C 1,2% - viz ČSN EN 10088-1:2005, definice 3.1) a jednak na stavu povrchu. Sníženou korozní odolnost korozivzdorných ocelí přitom mohou způsobit již poměrně mírné podmínky, ve svých důsledcích ale velmi významné korozní vlivy, porušující především ochrannou pasivní vrstvu. S ohledem na intenzitu této koroze může dojít od pouhého zhoršení vizuálního vzhledu povrchu až k velmi vážnému koroznímu napadení a snížení životnosti resp. až k destrukci daného zařízení. A to vše jako důsledek nesprávného postupu při manipulaci a zpracovávání korozivzdorných ocelí.

Degradace kvality povrchu KO, tedy snížení její korozní odolnosti, může být způsobena nevhodným chemickým nebo fyzikálním ovlivněním.

K nežádoucímu ovlivnění přitom může dojít v podstatě kdykoliv, tj. během

- výroby hutního polotovaru,
- dílenského zpracování a manipulace,
- provozu zařízení a jeho odstávkách.

Chemický stav povrchu

Chemický stav povrchu přímo určuje korozní odolnost KO a je dán obsahem legujících prvků. Zároveň ovlivňuje chemické složení povrchu KO a homogenitu povrchových vrstev. Výskyt chemických nehomogenit (např. oblastí ochuzené chromem nebo obohacené uhlíkem), přítomnost vměstků, přítomnost kontaminace, apod. může korozní odolnost KO zásadně snížit (a to samostatně nebo i v kombinaci s nevhodným fyzikálním stavem povrchu, s tepelně ovlivněným povrchem, např. svařováním, apod.).

Korozní odolnost KO je ve většině typů prostředí dána jejich pasivitou, tj. schopností vytvořit ochrannou povrchovou vrstvu oxidů legujících prvků, a to zejména oxidů chromu. Kinetika korozního děje kovu v pasivním stavu je potom velmi výrazně snížena. Ochranné vlastnosti pasivní vrstvy ale významně závisí na kvalitě povrchu. Nejběžnější příčinou ovlivnění stability pasivní vrstvy, tedy snížení odolnosti povrchu, je jeho kontaminace a/nebo vytvoření oblastí s ochuzením některého z legujících prvků, obvykle chromu.

Látky kontaminující povrch mohou být organického nebo kovového původu a mohou mít rozdílný rozsah a také rozdílný vliv.

Mezi organické znečišťující látky patří především sloučeniny uhlíku, síry, fosforu, chloru a kovů s nízkým bodem tání (řezné kapaliny, mazadla, popisovače a značkovače, nátěry, chlorovaná rozpouštědla, atd.), které mohou způsobit např. vznik trhlin ve svaru nebo v tepelně ovlivněné oblasti, nauhličený povrchu a vznik oblastí se značně sníženou odolností proti korozi, vyvolat štěrbínovou a bodovou korozi (přítomnost organických zbytků v agresivních prostředích), atd.

Nejčastější kontaminující látkou kovové povahy je železo (uhlíková ocel). Kontaminace uhlíkovou ocelí je poměrně běžná, již v mírně agresivních podmínkách se projevuje vznikem rezavých povrchových skvrn, které – pokud nejsou odstraněny – mohou za určitých podmínek iniciovat důlkovou korozi.

Podstatně závažnější je ale zabudování kontaminujícího kovu do svaru (železa, jako důsledek nečistých svarových ploch) a/nebo oxidu kovu (zejména v okolí svarů KO, kdy oxidy mají obvykle vyšší teplotu tání než svarový kov a do housenky se zataví), které se projeví místním snížením úrovně legování. K dosažení max. korozní odolnosti musí být z povrchu rovněž důkladně odstraněny povrchové oxidy (od velmi tenkých, tzv. náběhových barev až po velmi robustní okuje po tepelném zpracování).

resp. svařování). Vznik oxidické vrstvy vždy zapříčiní následné ochuzení povrchové vrstvy o některý z legujících prvků, což se opět projeví snížením korozní odolnosti.

Fyzikální stav povrchu

Fyzikální stav povrchu charakterizuje především jeho mikrogeometrie, drsnost, přítomnost povrchových nečistot, stop po mechanických operacích, apod. Zásadní vliv může mít také konstrukční řešení výrobku, které např. omezuje rovnoměrný přístup korozního prostředí k povrchu (např. přítomnost štrbin).

Nejběžnějším typem porušení optimálního fyzikálního stavu povrchu jsou různé vrypy, záseky a stopy po broušení a dále povrchové defekty spojené se svařováním, především rozstřik. Tato místa jsou potom možnými centry iniciace štrbinové koroze (částice rozstřiku vytváří na povrchu štrbinu) a metalurgicky pozměněné struktury.

Dílenského zpracování a manipulace s korozivzdornými oceli, hlavní zásady práce

Díleuská manipulace

Při díleuské manipulaci je nutné zabránit zejména

- znečišťování povrchu KO špinavým, zamaštěným, zaprášeným či jinak znečištěným náradím, pracovním oděvem, obutím, podkladovým materiálem, podlahou, atd.,
- zaprášení povrchu, zvláště pokud prach obsahuje částičky železa (zbytky po broušení), grafitu, apod.,
- zamaštění povrchu různými druhy mazadel a olejů (pozor na kapající mazadlo z jeřábů),
- styku s emulzemi, které byly použity pro obrábění uhlíkatých ocelí,
- výparům z močících lázní, zejména z kyseliny chlorovodíkové,
- dotyku holýma nechráněnýma rukama,
- kontaktu s uhlíkovou ocelí,
- kontaktu s grafitem (je třeba zcela vyloučit použití např. těsnících materiálů s grafitem),
- kontaktu s jinými méně odolnými kovy obecně (Zn, apod.); kontakt s Al není nebezpečný, pravděpodobně díky tvorbě pasivní vrstvy na obou materiálech (často se používá kombinace hliníkových konstrukčních částí se šrouby z KO).

Práce za tepla, ohřev, tepelné zpracování

KO mají horší tepelnou vodivost při nižších teplotách. Proto je do teploty cca 800 °C zahříváme zvolna a necháme je dobře prohřát. Jinak hrozí nebezpečí vzniku trhlin vlivem pnutí. Teprve nad 900 °C se mohou zahřívát rychleji na příslušnou teplotu. Příliš pomalý vzestup teploty na konci ohřevu a příliš dlouhá prodleva na konečné teplotě není žádoucí, zejména u feritických ocelí, kdy dochází k zhrubnutí zrna. Je třeba vyhnout se přehřátí ocelí, zejména stabilizovaných.

Austenitické oceli se v žáru lehce nauhličují, škodí jim i sloučeniny síry. Nejvhodnější pro ohřev jsou pece elektrické. Při ohřevu v plynových nebo olejových pecích je třeba seřídit hořáky tak, aby nevznikala redukční atmosféra (okuje vzniklé v oxidační atmosféře jsou snadněji odstranitelné). Ohřev na výhni stejně jako ohřev špatně seřízeným hořákem je nepřijatelný.

Povrch oceli musí být před ohřevem dokonale očištěn a zbaven zejména olejů a mastnoty, konzervačních prostředků, barev, barevného značení, zbytků řezných emulzí, apod., jinak hrozí nauhličení.

Tváření za tepla

KO se tvářejí za tepla obtížněji a jeví se tvrdšími, než oceli uhlíkaté a nízkolegované. Při kování začínáme s mírnými údery a pokračujeme rázněji, aby plastická deformace zasáhla účinně celý průřez oceli. Rekrystalizace, zejména austenitických ocelí, probíhá zvolna, takže zpevnění se neodbourává ihned po tváření. Ve všech případech tváření za tepla je žádoucí následné tepelné zpracování. Počáteční tvářecí teploty leží okolo 1 000 °C a konečné mají být blízko 900 °C (výjimku tvoří feritické Cr oceli, které se dotvářejí až při nižších teplotách). Ocel určená ke kování nesmí mít povrchové vady, ke kování proto používáme broušené polotovary. Kalitelné Cr oceli se po tváření nesmí ochlazovat na vzduchu.

Tváření za studena

Cílem tváření za studena je především změna tvaru, méně často zpevnění, které se naopak musí odstraňovat žháním. Ve všech případech tváření za studena musí být vzata do úvahy velikost deformace. Při překročení 10-15% musí následovat tepelné zpracování. Při nižších stupních deformace se tepelné zpracování provádí pouze je-li předepsáno v materiálovém listu dané oceli. U austenitických ocelí probíhá zpevnění při všech teplotách ležících pod rekrystalizační teplotou.

V některých případech ale úmyslně tváříme za studena, právě za účelem zpevnění oceli – zvyšujeme tak pevnost austenitických ocelí. Tak se např. vyrábí tvrdě tažené dráty z austenitických ocelí, dosahující pevnosti až 2 000 MPa. U takto zpracované oceli musíme počítat s nižší korozní odolností.

Pro tváření za studena se často používají mazací tuky, schopné vytvořit kluzný film mezi nástrojem a tvářenou ocelí. Vhodnější je použití mazacích mýdel, není dovoleno mazání grafitem. Před každým následujícím ohřevem je třeba povrch dokonale očistit a odmastit.

Rovnění, ohýbání, dělení

Rovnění je třeba provádět na desce s obložením nebo přes příložný plech z KO. Veškeré nástroje, vč. válců musí být rovněž z KO. Měřidla se po materiálu nesmí posouvat, ale pouze překládat. Rýsovací pomůcky (důlčíky, jehly) musí být z kvalitní nástrojové oceli, rýsovací stopy a důlky musí být mechanicky odstraněny. Podložky musí mít dřevěné obložení nebo musí být pokryté plechem z KO. Nesmí se na ně pokládat jiný materiál.

K preferovaným metodám patří dělení pomocí plazmových hořáků, vodní plazmové řezání a elektrochemické řezání.

Třískové obrábění

Kalitelné KO se obrábějí stejně jako obyčejné konstrukční oceli odpovídající pevnosti.

Austenitické KO se obrábějí obtížněji. Důvodem je zpevnění při tvorbě třísky.

Obrábějí se proto pouze cca poloviční rychlostí, než srovnatelně pevné neaustenitické oceli. Nástroj musí být dokonale naostřen a nesmí se používat do úplného otupení. Tupý nástroj zpevňuje povrch a obrábění se stává obtížnější. Nástroje z rychlořezných ocelí nebo slinutých karbidů umožňují i rychlostní obrábění, opět ale platí zásada dostatečného naostření a přerušení práce před úplným otupením nástroje.

Pro vrtání austenitických ocelí se nejlépe hodí vrtáky z nejlepší rychlořezné oceli a s krátkou šroubovicí, která se nezlomí velkým tlakem. Vrtání hlubokých otvorů a otvorů menších průměrů než 5 mm je velmi obtížné, proto se jim při návrhu konstrukce raději vyhneme. Rychloběžné ruční vrtačky jsou zcela nevhodné.

Frézování je také velmi obtížné, zuby frézy na části své dráhy kloužou po povrchu a zpevňují jej.

Zpevňování také vadí při řezání závitů, závit se snadno strhne. Delší vnitřní závity je vhodné řezat s nuceným posunem závitníku, vnější závity na soustruhu.

Broušení, leštění

Často bývá konečnou úpravou hotových výrobků z KO. K broušení KO se nesmí používat brusných prostředků obsahujících feromagnetické částice. Režim broušení je třeba upravit tak, aby se povrch nepřehříval. Vhodné je rovněž broušení a leštění menším tlakem. Některé typy KO, zejména austenitické stabilizované Ti, nelze vyleštit do vysokého lesku.

Elektrolytické lešení dává KO nejlepší odolnost proti korozi. Provádí se stejnosměrným proudem v elektrolytu, ve kterém je leštěný předmět zapojen jako katoda. Základem elektrolytů je kyselina sírová a fosforečná nebo chloristá s dalšími přísadami. Pro leštění je třeba vysoká proudová hustota (až 100 A/dm²), používá se proto pouze pro drobné předměty.

Svařování

Pro správné svařování KO z hlediska korozní odolnosti svarového spoje je nutná správná volba technologie svařování a optimálního přídatného materiálu, aby nedocházelo k nežádoucímu nauhličení a kontaminaci svarového kovu. Na svarových plochách nesmí být stopy železa, mastnot, aj. nečistot. K čištění je třeba používat kartáče z KO. Veškeré kontaminující látky musí být z povrchu před svařováním odstraněny.

Při svařování je vždy nezbytné pečlivě dodržovat obecné zásady správného svařování. Svařeči by vždy měli mít dostatečnou praxi a zručnost.

Pájení

Pro tvrdé pájení se nejlépe hodí stříbrné pájky s co nejnižším bodem tání. Nezbytné je použití vhodného tavidla, zbavující ocel pasivní vrstvy a chránící povrch proti oxidaci. Po pájení je nutné zbytky tavidla dobře odstranit.

Měkké pájení provádíme u KO jen výjimečně, pevnost spoje není velká. Vhodná je pájka s vysokým obsahem Sn (75-90%).

Moření

Kovově čistého povrchu KO se dosahuje také mořením. Pro moření se nejčastěji používá směs silných minerálních kyselin (jako fluorovodíkové a dusičné) za zvýšené teploty (rozpuštěných okuje a oxidické vrstvy) a s přísadou mořících inhibitorů (snižujících rozpouštění základního materiálu). Po moření je třeba mořený povrch dobře opláchnout a zbytek kyseliny neutralizovat. Mořené Cr-Ni austenitické oceli mají jasný kovový povrch, Cr oceli jsou po moření šedivější. KO lze také čistit alkalickým mořením v tavenině louhu s přísadou hydridu sodného. V poslední době se začínají uplatňovat i mořící přípravky, kde jako aktivní složka působí manganistan draselný a hydroxid sodný, nebo střední organické kyseliny s povrchově aktivními látkami. Lze jimi odstranit i silnější vrstvy okují. Po moření je povrch KO aktivován, někdy je proto vhodné jej pasivovat, např. v roztoku kyseliny dusičné. Místní moření povrchu (např. odstranění oxidické vrstvy v okolí svárů na jinak čistém povrchu) se provádí pomocí tzv. mořících past a mořících gelů.

Tlakové zkoušky, proplachování

KO ve styku se znečištěnou vodou může být napadena některým z typů místní koroze (např. korozí bodovou, štěrbínovou, mikrobiální, apod.), která může být tak rychlá, že k proděravění dojde dříve, než je zařízení uvedeno do provozu.

Pro proplach a tlakové zkoušky by měly být dodrženy tyto zásady

- voda pro oplach a tlakové vodní zkoušky musí být zbavena nerozpustných solí, nečistot a chloridů v takové míře, která je přípustná pro daný druh oceli a způsob použití (např. pro ocel 08Cr18Ni10Ti pro použití v energetice je obsah chloridů limitován 50 µg/l),
- voda s obsahem chloridů nesmí vniknout do prostorů, které nelze dobře vypláchnout (štěrbiny mezi trubkou a trubkovnicí, těsnící plochy, apod.),
- zařízení se zbytky takové vody je vhodné propláchnout kondenzátem nebo demi vodou,
- vhodné je používat přímo kondenzát nebo demi vodu.

Applikace nátěrů

Nátěr KO není příliš obvyklý a běžný. Pokud se provádí, tak často z důvodů dosažení určitého barevného odstínu či barevného značení (např. značení potrubí podle protékajícího media), méně často z důvodů ochrany povrchu KO.

Protože se poměrně obtížně dosahuje nezbytné přilnavosti základního nátěru na podkladu z KO, je třeba přípravě povrchu věnovat zvýšenou pozornost. Obvykle je nutné z povrchu odstranit olej a mastnotu pomocí vhodného detergentu, soli, prachu a ostatní nečistoty očistit pomocí vysokotlaké vody. Pro zajištění optimální přilnavosti je nezbytné zdrsnění povrchu, pokud možno abrazivním ometením (tj. lehkým pětetryskáním). Pro tryskání je vhodnější použít ostrohranné nemetalické abrazivo (korund, křemičitý písek, apod.). Ze základních nátěrových hmot je třeba volit ty, které jsou výrobcem pro tento povrch doporučeny – běžně se používají např. alkydy, vinyly, epoxidy a polyuretany, ale také vodou ředitelné akryláty.

Úprava povrchu korozivzdorné oceli

Významným činitelem ovlivňujícím korozní odolnost je vhodná úprava povrchu oceli. KO musí mít vždy kovově čistý povrch, zbavený okují a nečistot. Nejvyšší korozní odolnosti se dosahuje u oceli s povrchem broušeným a leštěným. U austenitických Cr-Ni a Cr-Ni-Mo ocelí se dosahuje vyhovující korozní odolnosti již mořením povrchu. I zde však leštění povrchu dále zvyšuje celkovou korozní odolnost.

Výrobní postupy ve vztahu k jakosti povrchu stanovuje norma ČSN EN 10088-2 (viz tabulka).

Závěr

Snížení korozní odolnosti korozivzdorných ocelí má původ v operacích a postupech, které zhoršují jejich chemický a fyzikální stav povrchu. Proto je třeba dodržovat zásady pro správné zacházení s korozivzdornými oceli a tím eliminovat možné negativní ovlivnění jejich vlastností, především snížení jejich korozní odolnosti.

Způsob provedení a jakost povrchu plechu a pásu (ČSN EN 10088-2, Tabulka 6)

	Symbol	Způsob provedení	Jakost povrchu	Poznámka
Válcované za tepla	1U	Tepelně nezpracované, okujené	Okujené po válcování	Pro výrobky, které mají být dále zpracovány
	1C	Tepelně zpracované, okujené	Okujené po válcování	Pro díly, které budou zbavené okují nebo opracované během další výroby
	1E	Tepelně zpracované, mech. zbavené okují	Bez okují	Způsob mech. zbavování okují (broušení, otryskávání) závisí na druhu oceli a výrobku
	1D	Tepelně zpracované, mořené	Bez okují	Běžná norma pro většinu ocelí k zajištění dobré odolnosti proti korozi.
Válcované za studena	2H	Zpevněné	Lesklý	Z@a studena zpracované za účelem zvýšení pevnosti
	2C	Tepelně zpracované, okujené	Hladký s okujemi	Pro díly, které budou zbavené okují nebo opracované během další výroby
	2E	Tepelně zpracované, mech. zbavené okují	Drsný a matný	Zpravidla pro oceli, jejichž okuje jsou velmi odolné proti mořícímu roztoku.
	2D	Tepelně zpracované, mořené	Hladký	Povrch je dobře tažný, ale není tak hladký jako u 2B nebo 2R.
	2B	Tepelně zpracované, mořené, za studena doválcované	Hladší než 2D	Nejběžnější konečná úprava povrchu pro nejvíce druhů ocelí, která zaručuje dobrou odolnost proti korozi, hladkost a rovnost.
	2R	Leskle žíhané	Hladký, lesklý, reflexní	Hladší a lesklejší než 2B. Rovněž běžná povrchová úprava pro další zpracování.
	2Q	Kalené a popouštěné, bez okují	Bez okují	Buď zušlechťené v ochranné atmosféře nebo zbavené okují po tepelném zpracování.
Zvláštní provedení	1G / 2G	Broušené		Stupeň brusiva nebo drsnost povrchu může být blíže určena. Jednosměrná struktura.
	1J / 2J	Kartáčované nebo matově leštěné	Hladší než broušené	Stupeň kartáčovacího nebo brusného pásu může být blíže určena.
	1K / 2K	Hedvábně leštěné		Pro námořní a venkovní architekturu.
	1P / 2P	Leskle leštěno		Mechanické leštění. Postup nebo drsnost povrchu mohou být blíže určeny. Reflexní.
	2F	Válcované za stud., TZ, převálcované	Nereflexní matový	Tepelné zpracování lesklým žíháním nebo žíháním a mořením.
	1M	Vzorované	Podle dohody, druhá strana hladká	Plech s mřížovaným vzorem; na podlahy
	2M			Drobné strukturální vzory; v architektuře
	2W	Vlnité	Podle dohody	Pro zvýšení pevnosti a/nebo za účelem zlepšení vzhledu.
	2L	Barvené	Podle dohody	
	1S / 2S	Povrch s povlakem		Povlakováno například Sn, Al

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

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*“

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.

Odborné akce

Centrum pro povrchové úpravy

pořádá 20.11. - 21.11.2012

9. Mezinárodní odborný seminář

“Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav”

Hotel Myslivna Brno

MM Průmyslové spektrum

KONSTRUKCE Technický týdeník

BVV Veletrhy Brno

www.povrchari.cz



3. mezinárodní veletrh technologií
pro povrchové úpravy



10.–14. 9. 2012
Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/profintech

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

BVV

**Veletrhy
Brno**



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

pořádají 15. konferenci

AKI 2012

Koroze a protikorozní ochrana kovů

Jindřichův Hradec 16. – 18. 10. 2012

Grand Hotel Černý Orel



Sekretariát AKI 2012, VŠCHT-ÚKMKI, Technická 5, 166 28 Praha 6 – Dejvice
tel: +420 220 444 197, fax: +420 220 444 400, e-mail: aki@vscht.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 !!!**

Reklamy

General Metal Finishing

Master Remover Chemické odlakování



Atotech CZ, s.s.
Belgická 5119 · 466 05 Jablonec nad Nisou · www.atotech.cz
Tel. +420 483 670 000 · Fax +420 483 357 033 · jablonec@atotech.com



Master Remover – Technologie pro chemické odlakování Master Remover nabízí mnoho výhod oproti tradičním odlakovacím technologiím.

Technologické výhody

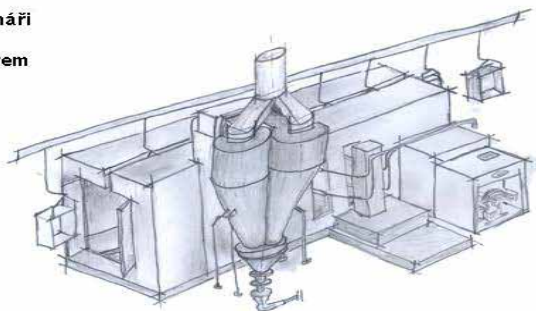
- Účinně stahuje všechny druhy laků, KTL i mokrych barev z oceli, litiny, pozinku, hliníku i barevných kovů a jejich slitin.
- Úspora energie
- Nenapadá základní materiál
- Vysoká rychlost odlakování
- Neobsahuje chlorovaná rozpouštědla ani fenol
- Díky filtračnímu systému je zaručena dlouhá životnost bez výměny lázně i v řádu několika let

Master Remover Vám umožní podstatně snížit celkové náklady na odlakování. Odlakovače řady Master Remover dosahují díky inovativní technologii velice dlouhé životnosti.

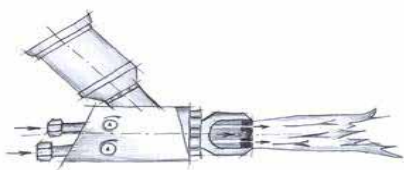
Centrum pro povrchové úpravy

Centrum pro povrchové úpravy nabízí a zajišťuje

- Informace na stránkách elektronického časopisu Povrcháři
- Kontakty na nové zakázky tuzemských i zahraničních firem
- Informace z oboru na stránkách www.povrchari.cz
- Odborné semináře (Myslivna, Čejkovice)
- Rekvalifikační kurzy (Kurz lakýrníků, Kurz galvanizérů)
- Celoživotní vzdělávání (Povrchové úpravy ve strojírenství - Korozní inženýr)



Aktivity Centra

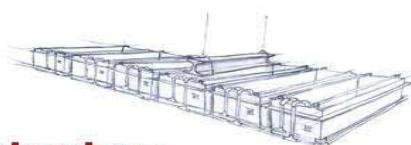


- Posouzení životnosti ocelových konstrukcí
- Dozor nad dodržáním technologické kázně
- Návrhy protikorozi ochrany a její údržby
- Stanovení korozní agresivity
- Korozní a laboratorní zkoušky
- Znalecké posudky
- Výběr vhodných dodavatelů a zakázek
- Technologické a ekonomické audity

www.povrchari.cz

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.: +420 602 341 597
Ing. Jan Kudláček, Ph.D.: +420 605 868 932

info@povrchari.cz





KOMPLEXNÍ SLUŽBY PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY



MATERIÁLY PPG



- > katarórní laky
- > základní - vrchní - speciální barvy
- > vodouředitelné - rozpouštědlové
- > práškové barvy
- > pomocné materiály

dále nabízíme:

MEMBRÁNOVÉ SEPARAČNÍ TECHNOLOGIE

- > iontové selektivní membrány RALEX *
- > elektrodialýza, reverzní osmóza, elektroforetické boxy

POSKYTOVANÉ SLUŽBY

- > návrh nátěrového systému
- > celková logistika dodávek
- > pravidelný technologický servis
- > outsourcing lakoven
- > legislativní agenda

ENVIROMENTÁLNÍ SERVIS

- > ekologické audity - E.I.A., IPPC, rekultivace
- > výstavba nových skládek, sanace

www.mega.cz, dpu@mega.cz, tel.: 566 550 925, fax: 566 550 898



VÁŠ PARTNER PRO MODERNÍ TECHNOLOGIE PŮ

DODÁVKY ZAŘÍZENÍ

- > katarórní lakovny
- > linky předúprav povrchu
- > membránové technologie UF, RO, ED

OUTSOURCING LAKOVEN

- > technicko - technologický servis zařízení
- > provozní a preventivní údržba
- > optimalizace provozu

PRODEJ

- > +GF+ potrubní systémy PVC, PP, PE
- > MICRODYN - NADIR® UF moduly
- > WEDOLIT - tvářecí a obráběcí oleje



www.megatec.cz, info@megatec.cz
tel., fax: 566 551 926



OCEL V DOBRÝCH RUKOU

WIEGEL žárové zinkování®

Wiegel Sereď žiarové zinkovanie s.r.o.

Priemyselná ul., 926 01 Sereď
tel. +421 31 788 3211, fax +421 31 788 3299
info@wsz.wiegel.de
velikost zinkovací vany: 7,00x1,80x2,95m
maximální velikost dílu: 6,80x1,70x2,45m

**Wiegel CZ žárové zinkování s.r.o.
závod Velké Meziříčí**

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

Wiegel Žebrák žárové zinkování s.r.o.

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

**Wiegel CZ žárové zinkování s.r.o.
závod Hradec Králové**

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

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

www.wiegel.cz



**EMS ISO 14001
CERTIFIKACE**

**QMS ISO 9001
CERTIFIKACE**

**člen Asociace
českých a
slovenských
zinkoven**



54. mezinárodní
strojírenský
veletrh

www.bvv.cz/msv

MSV 2012



8. mezinárodní
veletrh obráběcích
a tvářecích strojů

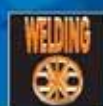
www.bvv.cz/imt

IMT 2012



14. mezinárodní
slévárenský veletrh

www.bvv.cz/fondex



21. mezinárodní veletrh
svařovací techniky

www.bvv.cz/welding



4. mezinárodní veletrh tech-
nologii pro povrchové úpravy

www.bvv.cz/profintech



3. mezinárodní veletrh
plastů, pryže a kompozitů

www.bvv.cz/plastex

10.–14. 9. 2012
Brno – Výstaviště

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

BVV

**Veletrhy
Brno**

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

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

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

Povrcháři ISSN 1802-9833.

Šéfredaktor

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

Redakce

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

Ing. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622

Ing. Michal Pakosta, tel: 224 352 622

Ing. Petr Drašnar, tel: 224 352 622

Ing. Karel Vojkovský, tel: 224 352 622

Redakční rada

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

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

Ing. Jaroslav Skopal, ÚNMZ

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

Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Na Studánkách 782

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

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

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