

Povrchové úpravy

Koroze

Kvalita

Legislativa

Ekologie



Slovo úvodem

Vážení přátelé povrcháři,

jsme tady s posledním letošním číslem Povrcháře a protože Vánoce spolu s koncem roku jsou za rohem, máte i Vy jistě spěch a málo času. Ale tak to má asi být. Patří to každoročně k dovršení celoročního snažení pro naplnění všech našich předsevzetí. Především pak pro splnění přání všem, pro které se snažíme a připravujeme i ty nejkrásnější svátky v roce.

Svátky lidské pospolitosti a vděčnosti, víry i naděje - od dětské v bohatou nadílku až po tu dospěláckou, aby bylo v příštím roce zase líp.

Vánoční svátky jsou v našich zemích i v dnešní neklidné době nejen křesťanskou oslavou narození, ale mají zároveň půvab lidské bezprostřednosti, humoru a duchovní statečnosti.

Vždyť i v dnešní době dokážeme být šťastni, ale i trochu v obavách. Bude-li se v rozkrojeném jablíčku usmívat hvězdička nebo červ, nebo když s napětím sledujeme cestu loďky z oříšku po vodní hladině nádoby, do které si odlijeme budoucnost z olova.

Ať Vás ty Vaše lodičky života vedou jen šťastnými vodami.

Veselé Vánoce a šťastný nový rok 2010.

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.



Bez komentáře

Setkání na myslivně

V týdnu před zapálením 1. svíčky na adventním věnci (24. a 25.11. 2009) se v Brně v hotelu na Myslivně sešli povrcháři na svém pravidelném každoročním setkání na odborném mezinárodním semináři „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“.

Ve dvou dnech bylo předneseno více jak 20 referátů se zaměřením na technologické, legislativní i ekologické otázky oboru povrchových úprav s cílem zefektivnění provozů i práce povrchářů.

Účast více jak 160 zástupců firem na 26. setkání s touto tematikou potvrdila potřebu setkávání na zodpovědně připravovaných akcích s obsahem podle aktuálních požadavků oboru.

Také tradiční společenské setkání povrchářů vytvořilo prostor pro výměnu informací a zkušeností.

Již dnes organizátoři akce „Centrum pro povrchové úpravy“ začínají shromažďovat požadavky na náplň a program příštího setkání 24. a 25.11. 2010.

Organizátoři děkují všem, kteří svoji přítomností a spoluprací pomohli vytvořit na letošním setkání povrchářů v hotelu Myslivna v Brně dva nevšední dny poučení a přátelské pohody.



Zařízení GLADIÁTOR pro nanášení ochranných termoplastických povlaků za pomoci nástřiku plamenem

Ing. Josef Zíma, ABRASIV,a.s., Mladá Boleslav

Kvalitní antikorozi ochranu různých součástí nebo funkčních celků lze též zajistit vytvářením povlaků z termoplastů., nanášených na exponovaný povrch nástřikem za pomoci plamene. Termoplasty vhodné pro tento účel se dodávají ve formě prášku a existuje jich celá řada, takže lze zvolit optimální druh.

Tato technologie nalézá uplatnění zejména při opravách vodohospodářských zařízení a strojů, v chemickém průmyslu a je vhodná též na ochranu komunálních zařízení (popelnice, různé konstrukce vystavené dešti a soli atd.) a též objektů nacházejících se v blízkosti moře, včetně lodí.



Samotné zařízení GLADIÁTOR pro nanášení termoplastů, jehož výrobcem je italská firma Tecno Supply a které v ČR distribuje firma ABRANOVA,s.r.o., se skládá z těchto funkčních celků:

- zásobník prášku povlakovacího termoplastu s dávkovacím zařízením,
- zdroj stlačeného vzduchu (kompresor, nebo centrální rozvod stlačeného vzduchu),
- propan-butanové lahve s redukčním ventilem,
- hořáku s přívodními hadicemi pro propan-butan, vzduch a termoplastický prášek,
- bezpečnostních a ovládacích prvků.

Tato technologie je určena zejména pro ochranu kovových povrchů, ale je možné ji aplikovat i na ošetření dřeva a jiných citlivých materiálů.

Princip činnosti zařízení je jednoduchý. Prášek povlakovacího termoplastu je ze zásobníku nasáván pomocí podtlaku vytvořeného Venturiho trubící a dopravován do hořáku. Aby se v zásobníku nevytvářely shluky prášku, je zásobník vybaven zvláštním generátorem vibrací, poháněným vzduchovou turbínkou, který brání shlukování prášku a vytváření hrudek. Speciální hořák má zvláštní přívod pro propan-butan a stlačený vzduch, a jak již bylo uvedeno, i pro práškový termoplast. Nejdříve se zapálí směs propan-butanu a vzduchu a pak se do plamene začne dávkovat práškový termoplast. Jak hořák, tak i dávkování práškového termoplastu se nastavují nezávisle. Horké plyny vzniklé hořením směsi propan-butanu a vzduchu způsobují natavení práškového termoplastu a jeho strhávání a nástřik na ošetřovanou plochu.

Tato plocha musí být kovově čistá, postačí běžné tryskání na švédský standard Sa 2-21/2, pro lepší zakotvení termoplastického povlaku je nutné ji předeheat na teplotu 90 – 110°C. Předeheatu povrchu umožňuje pracovat i v exteriéru, a to i za špatných klimatických podmínek. Pokud by bylo nutné pracovat za extrémních klimatických podmínek, lze pro nahřívání povrchu použít speciální samostatné zařízení. Teplota předeheatu se kontroluje vhodným pyrometrem, který je součástí příslušenství zařízení a to vždy před zahájením práce a dále průběžně dle potřeby.

Nanesený povlakovací termoplast vytvoří souvislou, pružnou a pro vodu nepropustnou vrstvu, kterou lze v případě porušení snadno opravit.

Povlak po vychladnutí na teplotu cca 20°C je okamžitě plně funkční, tj. pružný, nepropustný a hladký.

Zařízení je vybaveno přívodními hadicemi, které mají standardní délku 9 m a třemi druhy hořáků, které se liší tepelným výkonem. Výkon hořáku se volí podle toho, zda se jedná o opravu již naneseného povlaku a dále v závislosti na klimatických podmínkách, které se vyskytují během samotného nanášení termoplastického povlaku.

Orientačně lze uvažovat, že na vytvoření souvislého povlaku o tloušťce **250 mikronů** a ploše **4 m²** je zapotřebí **1 kg termoplastu typu PolyHotCote**, který byl vyvinut a je nejvíce používán zvláště pro účely povlakování.

Při volbě vhodného termoplastu je zapotřebí vědět, zda povlak bude ve styku s pitnou vodou či nikoliv.

Na povlakování potrubí, nádrží a fitinků se dodávají následující typy výrobků:

Talisman
PPA 801
PPA 571
Polyethylene 9944.040 B

Na ochranu plynového potrubí (z vnějšku) se doporučuje používat:

PLASCOAT 801
9944.040B-polyethylen

Tyto materiály vyhovují normám EN 10295 a DIN 30670, jsou odolné vůči UV záření, vůči kyselým a alkalickým zeminám

Vyznačují se vysokou životností.

Na ochranu potrubí na pitnou vodu, nádrží a fitinků se doporučuje používat:

PLASCOAT 571
PPA 571 H
PPA 801

Tyto materiály představují výkonné směsi polyolefinů a byly speciálně vyvinuty pro povlakování.

Jejich hlavní výhody:

- + mohou přijít do styku s pitnou vodou
- + vykazují nízký hydraulický odpor
- + vykazují nízký růst plísní
- + mají dlouhou životnost a poskytují dlouhodobou korozní ochranu
- + dají se opravovat

Nádrže na odpadní vody a odkalovací jímky:

Doporučuje se použít:

PPA 801
PPA 571

- + vykazují dobrou chemickou odolnost
- + jsou odolné vůči poškrábání
- + vhodné pro pracovní teploty -70°C až + 50°C
- + vysoce odolné vůči UV záření
- + vysoká životnost
- + nízký hydraulický odpor

Nádrže na teplou vodu:

Zvláště vhodný je materiál **TALISMAN**,

Použit lze i **PPA 801**

Tyto materiály nabízejí:

- + dobrou adhezi ke kovovým povrchům, aniž by bylo nutné používat primery,
- + odolnost až do teploty + 98°C
- + odolnost vůči tepelným šokům
- + mohou přijít do styku s pitnou vodou
- + vysokou odolnost vůči reverzním účinkům

Aplikace v mořské vodě:

Termoplastické materiály nabízejí výjimečnou ochranu před účinky mořské vody:

- + odolnost vůči mořské soli,
- + snadné uvolňování nečistot,
- + nízké hydraulické odpory,
- + odolnost vůči UV záření,
- + jedná se o bezpečnou látku, která není toxická pro námořníky

Bližší informace o tomto zařízení lze získat na stránkách www.abranova.cz, odrážka GLADIÁTOR

Poznámky týkající se technologie povlakování termoplasty:

Povlaky z termoplastů začaly být zaváděny do praxe v 80. letech minulého století.

Pro orientaci uvádíme některé vlastnosti povlakovacích materiálů:

Polyethylen:

- nízká cena
- aplikace ve fluidním loži
- omezená přilnavost ke kovům
- použitelný teplotní rozsah -40°C až +65°C
- aplikace především v interiéru (podložné mřížky do ledniček, závěsné koše)
- bezpečný při styku s potravinami
- špatná odolnost vůči UV záření, náchylný na vznik trhlin

Polvinylchlorid (PVC, vinyl)

- nízká cena
- použití jak v exteriéru tak i interiéru
- bariérové vlastnosti se mění v závislosti na typu
- rozsah použitelných teplot od -5°C do 70°C
- Aplikace: dráty, trubky a obecné tvary
 - + dráty/rámy
 - + komunální zařízení (popelnice, koše)
 - + tyče na držení v autobusech
 - držáky dopravních značek aj.

Polyamidy (nylon)

- tvrdý a pevný
- výborná odolnost vůči abrazi a tření
- omezená odolnost vůči UV záření
- rozsah použitelných teplot od -20°C do 110°C
- Aplikace:
 - + koše pro myčky nádobí
 - + nákupní vozíky
 - + povlaky potrubí/fitinků
 - + tiskařské válce
 - + ochrana pro pohyblivé hřídele
- nevýhodou je vysoká cena, povrch musí být před nanášením ošetřen rozpouštědly, má-li se zajistit dlouhodobá přilnavost a odolnost vůči solím

PolyHotCote (PHC) – směs funkcionalizovaných polyolefinů

- dlouhodobě stabilní adheze k povrchu, není třeba používat primery
- výborná odolnost vůči UV záření a solné mlze
- obsahuje pouze následující prvky: C, H, O
 - + vhodný pro styk s pitnou vodou/potravinami
 - + malý vývin kouře a nízká toxicita při hoření
- elastomer / velmi pružný
 - + tvárný
 - + není náchylný na vznik trhlin / oprýskávání
- rozsah použitelných teplot – 70°C až 70°C (100°C)
- dobrá odolnost vůči chemickým látkám
- minimální doporučená tloušťka vrstvy = 300 mikronů

Typické vlastnosti: odolnost vůči solné mlze > 20 000 hod, koeficient relativního prodloužení > 400%, stabilní adhezní vlastnosti (dle ASTM D3359A), odolný vůči UV záření-bez podstatných změn po expozici 5 let v podmínkách Floridy (USA), nízký vývin kouře-odpovídá požadavkům platným pro Londýnské metro a US železnice.

Vliv technologie žárového zinkování na vlastnosti žárově zinkovaných ocelí Influence of hot-dip galvanizing technology on the properties of hot-dip galvanized steels

Černý, L.¹⁾, Schindler, I.²⁾, Pachlopník, R.¹⁾, Beran, K.¹⁾

¹⁾ Mittal Steel Ostrava, a. s., Czech Republic

²⁾ Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Czech Republic

Asociace českých zinkoven
Českokobratrská 1663/6
702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
tel./fax: +420 596 110 783
info@acsz.cz www.acsz.cz

Abstract

The flat specimens made from four types of steels were pickled, degreased, fluxed and hot-dip galvanized with an aim to assess what is the influence of individual technological steps on the mechanical properties, impact strength and microstructure of tested steels.

Abstrakt

Ploché vzorky vyrobené ze čtyř typů oceli byly mořeny, odmaštěny, namáčeny v lázni tavidla a žárově zinkovány s cílem stanovit, jaký mají jednotlivé technologické operace vliv na mechanické, křehkolomové a strukturní vlastnosti testovaných značek ocelí.

1. Úvod

V poslední době byly některými dodavateli různých typů povrchových úprav a poté i zákazníky žárových zinkoven, vysloveny pochybnosti o tom, nejsou-li konečné vlastnosti ocelových výrobků degradovány procesem žárového zinkování.

Asociace českých zinkoven ve spolupráci se společností Mittal Steel Ostrava a. s. a Vysokou školou báňskou – Technickou univerzitou Ostrava připravila experiment, jehož cílem bylo stanovit, jak jsou původní mechanické, křehkolomové a strukturní vlastnosti vybraných typů ocelí ovlivněny jednotlivými technologickými operacemi procesu žárového zinkování.

2. Popis experimentálních prací

Pro experimentální práce byly vybrány 4 značky ocelí (viz **tab. 1**). Byly to nízkouhlíková konstrukční ocel typu S235 s nízkým obsahem křemíku (ocel 1), nízkouhlíková konstrukční ocel typu S235 s obsahem křemíku v Sebestyho oblasti (ocel 2), nízkouhlíková konstrukční ocel Q380TM mikrolegovaná niobem (ocel 3) a nízkouhlíková konstrukční ocel Q460TM mikrolegovaná vanadem a niobem (ocel 4). Všechny uvedené oceli byly vyrobeny ve společnosti Mittal Steel Ostrava, a.s. a byl z nich na pásové trati P1500 téže společnosti vyroben za tepla válcovaný pás tloušťky 3,8 – 4,8 mm, který byl použit pro výrobu vzorků.

Tabulka 1: Přehled chemického složení zkoušených ocelí

	tloušťka	% C	% Mn	% Si	% P	% S	% Cu	% Ni	% Cr	% V	% Nb
ocel 1	3,8 mm	0,069	0,35	0,011	0,010	0,007	0,107	0,038	0,036	<0,00 3	<0,00 3
ocel 2	4,8 mm	0,067	0,41	0,204	0,006	0,009	0,111	0,041	0,026	<0,00 3	<0,00 3
ocel 3	4,0 mm	0,067	0,94	0,012	0,010	0,007	0,089	0,029	0,033	<0,00 3	0,036
ocel 4	4,0 mm	0,061	1,33	0,184	0,014	0,009	0,103	0,031	0,033	0,029	0,046

Vzorky o rozměrech 300 x 35 mm byly rozděleny do pěti skupin, které byly v zinkovně společnosti Mittal Steel Ostrava, a. s. podrobeny jednotlivým technologickým krokům procesu žárového zinkování. Pro hodnocení konečných vlastností tak byly získány vzorky, které byly:

- ve stavu po válcování za tepla,
- ve stavu po moření (cca 20 minut v 15 % roztoku HCl o teplotě 35 °C),
- ve stavu po odmaštění (cca 20 minut v speciálním roztoku o teplotě 40 °C),
- ve stavu po aplikování tavidla (cca 20 minut ve směsi ZnCl₂ (72 %) a NH₄Cl (28 %) o teplotě 50 °C) a
- ve stavu po žárovém zinkování (cca 2,5 minuty, teplota 450 °C).

U všech uvedených vzorků byly stanoveny hodnoty mechanických vlastností (horní mez kluzu R_{eH} , pevnost R_m a tažnost A_5), hodnoty křehkolomových vlastností (nárazová práce KV a vrubová houževnatost KCV) za teplot 0°C a -20 °C u nízkouhlíkových konstrukčních ocelí 1 a 2 a za teplot -20 °C a -40 °C u mikrolegovaných ocelí 3 a 4 a dále byl hodnocen charakter mikrostruktury oceli.

3. Mechanické vlastnosti

Po každé technologické operaci byly v každé sadě vzorků k dispozici tři pro provedení detailního hodnocení výše uvedených mechanických vlastností. Bylo provedeno srovnání hodnot mechanických pásu ve stavu po válcování za tepla a po jednotlivých krocích technologie žárového zinkování a dále byly všechny hodnoty mechanických vlastností porovnávány s hodnotami, které jsou pro vybrané oceli předepsány příslušnými normami. Z provedeného hodnocení (viz tab. 2) vyplynuly následující poznatky:

- U oceli 1 (nízkouhlíková konstrukční ocel s nízkým obsahem křemíku) byly zaznamenány v průběhu jednotlivých technologických operací jen minimální změny v hodnotách pevnosti R_m a tažnosti A_5 (viz obr. 1). Nejvyšší hodnota pevnosti R_m byla zjištěna u vzorku ve stavu po válcování za tepla a po žárovém zinkování, nejnižší hodnota pak po moření. Tento rozdíl činil zanedbatelných 7 MPa. Nejvyšší hodnota tažnosti A_5 byla zjištěna ve stavu po moření, nejnižší ve stavu po žárovém zinkování. Rozdíl mezi těmito hodnotami byl 0,6 %. U horní meze kluzu R_{eH} byla nejvyšší hodnota zjištěna ve stavu po žárovém zinkování, nejnižší ve stavu po moření. Rozdíl mezi těmito krajními hodnotami činil 16 MPa.

U všech odebraných vzorků byly zjištěny takové hodnoty mechanických vlastností, které splňovaly všechny požadavky, které na ně klade příslušná norma (ČSN EN 10025-2). Rozdíl v mechanických vlastnostech před žárovým zinkováním a po něm byl zcela zanedbatelný a lze konstatovat, že u této oceli nemá technologie žárového zinkování žádný vliv na hodnotu jejich mechanických vlastností.

- U oceli 2 (nízkouhlíková konstrukční ocel s obsahem křemíku v Sebestyho oblasti) byly zaznamenány v průběhu jednotlivých technologických operací pouze zanedbatelné změny v hodnotách pevnosti R_m a tažnosti A_5 (viz obr. 2). Nejvyšší hodnota pevnosti R_m byla zjištěna u vzorku ve stavu po žárovém zinkování, nejnižší hodnota pak po odmaštění. Tento rozdíl činil pouhých 14 MPa. Nejvyšší hodnota tažnosti A_5 byla zjištěna ve stavu po moření a po aplikaci tavidla, nejnižší ve stavu po válcování za tepla. Rozdíl mezi těmito hodnotami byl zanedbatelných 0,3 %. U horní meze kluzu R_{eH} byla nejvyšší hodnota zjištěna ve stavu po žárovém zinkování, nejnižší ve stavu po moření. Rozdíl mezi těmito krajními hodnotami činil 28 MPa.

U všech odebraných vzorků byly zjištěny takové hodnoty mechanických vlastností, které splňovaly všechny požadavky, které na ně klade příslušná norma (ČSN EN 10025-2). Rozdíl v mechanických vlastnostech před žárovým zinkováním a po něm byl zanedbatelný a je možno konstatovat, že ani u této oceli nemá technologie žárového zinkování vliv na hodnotu jejich mechanických vlastností.

Tabulka 2: Přehled mechanických vlastností po jednotlivých technologických operacích

ocel 1	R_m [MPa]	R_{eH} [MPa]	A_5 [%]
válcování	374	280	39,6
moření	367	273	39,9
odmaštění	370	278	39,4
tavidlo	372	276	39,7
zinkování	374	289	39,3
norma	360-510	>235	>24

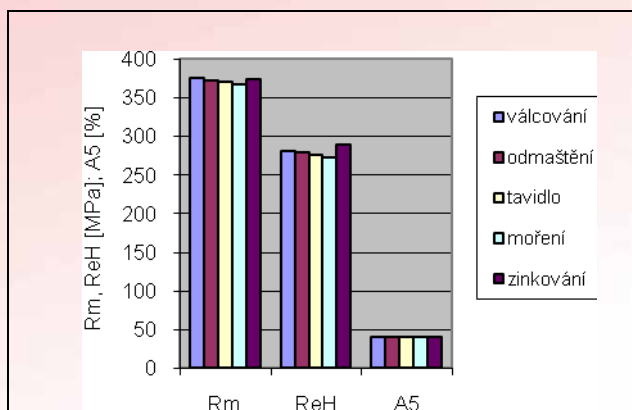
ocel 2	R_m [MPa]	R_{eH} [MPa]	A_5 [%]
válcování	385	276	26,9
moření	382	272	27,2
odmaštění	380	273	27,0
tavidlo	386	277	27,2
zinkování	394	300	27,0
norma	360-510	>235	>24

ocel 3	R_m [MPa]	R_{eH} [MPa]	A_5 [%]
válcování	518	458	39,5
moření	512	457	40,0
odmaštění	496	446	39,4
tavidlo	512	452	38,4
zinkování	507	469	39,5
norma	450-590	>380	>21

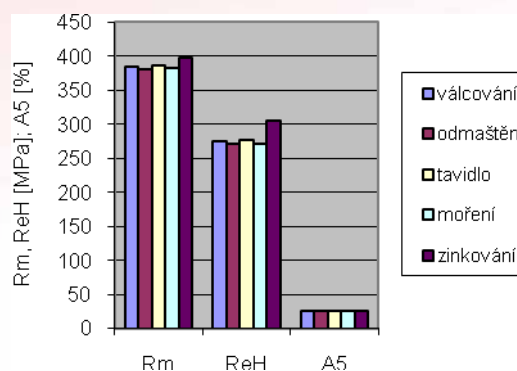
ocel 4	R_m [MPa]	R_{eH} [MPa]	A_5 [%]
válcování	580	515	39,3
moření	561	499	39,8
odmaštění	572	529	38,8
tavidlo	573	509	40,0
zinkování	570	520	39,3
norma	520-670	>460	>18

- U oceli 3 (nízkouhlíková konstrukční ocel Q380TM mikrolegovaná niobem) byly zaznamenány v průběhu jednotlivých technologických operací následující změny v hodnotách pevnosti R_m , horní meze kluzu R_{eH} a tažnosti A_5 (viz obr. 3). Nejvyšší hodnota pevnosti R_m byla zjištěna u vzorku ve stavu po válcování za tepla, nejnižší hodnota pak po aplikaci tavidla. Tento rozdíl činil 22 MPa. Hodnota pevnosti R_m po žárovém zinkování byla o 11 MPa nižší než ve stavu po válcování za tepla. Nejvyšší hodnota horní meze kluzu R_{eH} byla stanovena ve stavu po žárovém zinkování, nejnižší ve stavu po aplikaci tavidla. Rozdíl mezi těmito hodnotami činil 23 MPa. Hodnota horní meze kluzu R_{eH} po žárovém zinkování byla o 11 MPa vyšší než ve stavu po válcování za tepla. Nejvyšší hodnota tažnosti A_5 byla zjištěna ve stavu po moření, nejnižší ve stavu po aplikaci tavidla. Rozdíl mezi těmito hodnotami byl 1,6 %. Hodnoty tažnosti A_5 po žárovém zinkování a po válcování za tepla byly shodné.

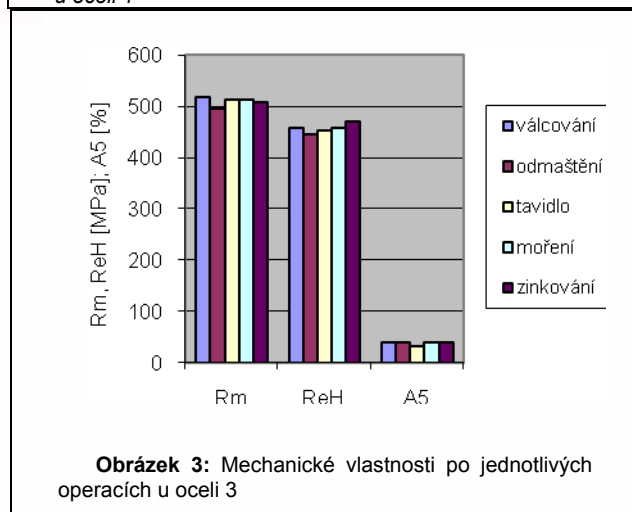
U všech odebraných vzorků byly zjištěny takové hodnoty mechanických vlastností, které splňovaly všechny požadavky, které na ně klade příslušná norma (SEW 092). Rozdíl v mechanických vlastnostech před žárovým zinkováním a po něm byl zanedbatelný a lze konstatovat, že u oceli Q380TM nemá technologie žárového zinkování žádný negativní vliv na hodnotu jejich mechanických vlastností.



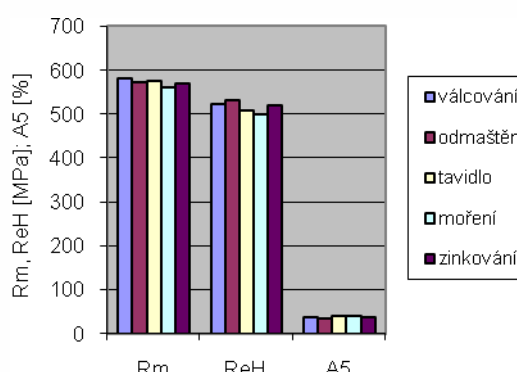
Obrázek 1: Mechanické vlastnosti po jednotlivých operacích u oceli 1



Obrázek 2: Mechanické vlastnosti po jednotlivých operacích u oceli 2



Obrázek 3: Mechanické vlastnosti po jednotlivých operacích u oceli 3



Obrázek 4: Mechanické vlastnosti po jednotlivých operacích u oceli 4

- U oceli 4 (nizkouhliková konstrukční ocel Q460TM mikrolegovaná vanadem a niobem) byly zaznamenány v průběhu jednotlivých technologických operací pouze zanedbatelné změny v hodnotách pevnosti R_m a tažnosti A_5 (viz obr. 4). Nejvyšší hodnota pevnosti R_m byla zjištěna u vzorku ve stavu po válcování za tepla, nejnižší hodnota po moření. Tento rozdíl činil pouhých 19 MPa. Nejvyšší hodnota tažnosti A_5 byla zjištěna ve stavu po aplikaci tavidla, nejnižší ve stavu po odmaštění. Rozdíl mezi těmito hodnotami činil 1,2 %. U horní meze kluzu R_{eH} byla nejvyšší hodnota zjištěna ve stavu po žárovém zinkování, nejnižší ve stavu po moření. Rozdíl mezi těmito krajními hodnotami činil 21 MPa.

U všech odebraných vzorků byly zjištěny takové hodnoty mechanických vlastností, které splňovaly všechny požadavky, které na ně klade příslušná norma (SEW 092). Rozdíl v mechanických vlastnostech před žárovým zinkováním a po něm byl zanedbatelný a je možno konstatovat, že ani u oceli Q460TM nemá technologie žárového zinkování téměř žádný vliv na hodnotu jejich mechanických vlastností.

Z detailního hodnocení vlivu jednotlivých operací technologie žárového zinkování na mechanické vlastnosti vybraných čtyř ocelí vyplulo, že ani u jedné z nich nejsou jejich hodnoty téměř vůbec ovlivněny. Zjištěné rozdíly jsou nepatrné a na základě získaných údajů lze konstatovat, že technologie žárového zinkování nemá žádný vliv na mechanické vlastnosti žárově zinkované oceli.

4. Křehkolomové vlastnosti

Hodnocení odolnosti materiálu proti křehkému porušení je prováděno několika způsoby. Nejjednodušší zkouška houževnatosti materiálu je zkouška vrubové houževnatosti, známá Charpyho zkouška. Jejím výsledkem je hodnota vrubové houževnatosti KCV (v $J \cdot cm^{-2}$) a hodnota nárazové práce KV (v J) daného materiálu za definované teploty.

Uvedené vlastnosti jsou mnohem citlivější na změny mikrostruktury než mechanické vlastnosti a to zejména za nižších teplot. Křehkolomové vlastnosti ocelí 1 a 2 (nizkouhlikové konstrukční oceli) byly stanovovány za teplot $0^\circ C$ a $-20^\circ C$. Příslušná norma (ČSN EN 10025-2) předepisuje u těchto ocelí hodnotu nárazové práce KV pro zkušební teplotu $0^\circ C$ ve výši nejméně 27 J. Zkušební teplota u ocelí 3 a 4 (mikrolegované oceli) byla $-20^\circ C$ a $-40^\circ C$. Norma SEW 092 předepisuje u těchto ocelí hodnotu nárazové práce KV pro zkušební teplotu $-20^\circ C$ ve výši nejméně 27 J.

Hodnoty nárazové práce KV byly u všech zkoušených vzorků výrazně vyšší, než jim předepisují výše uvedené normy a to dokonce i za nižších teplot (viz tab. 3).

U oceli 1 byly zjištěny pouze zanedbatelné rozdíly v hodnotách nárazové práce KV i vrubové houževnatosti KCV bez ohledu na tom, po které technologické operaci byl vzorek připraven (viz obr. 5), a to jak za nižší, tak i vyšší zkušební teploty. Normou požadovaná minimální hodnota nárazové práce KV byla u všech vzorků překročena více než dvojnásobně.

U oceli 2 byl průběh křehkolomových vlastností podobný jako u oceli 1. Jejich hodnota není ovlivněna ani jednotlivými technologickými operacemi žárového zinkování, ani teplotou zkoušení (viz obr. 6) a normou požadovaná minimální hodnota nárazové práce KV je u všech vzorků překročena téměř čtyřnásobně.

Hodnoty nárazové práce **KV** a vrubové houževnatosti **KCV** u ocelí 3 a 4 byly stanovovány za nižších teplot a proto jsou nižší než u ocelí 1 a 2. Nicméně i zde byla normou požadovaná minimální hodnota nárazové práce **KV** překročena téměř u všech vzorků více než dvojnásobně. Byly zjištěny větší rozdíly v hodnotách křehkolomových vlastností mezi vzorky odebranými po různých technologických operacích (viz obr. 7 a 8), avšak nebyl zjištěn žádný trend a lze vyslovit předpoklad, že tyto rozdíly jsou způsobeny heterogenitou výchozí struktury oceli a ne technologickými operacemi procesu žárového zinkování.

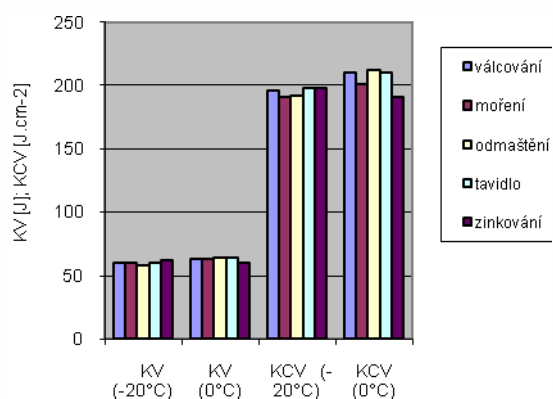
Tabulka 3: Přehled hodnot vrubové houževnatosti a nárazové práce po jednotlivých technologických operacích

ocel 1	KV [J]		KCV [J.cm ⁻²]	
	-20°C	0°C	-20°C	0°C
válcování	60	63	196	210
moření	60	63	191	201
odmaštění	58	64	192	212
tavidlo	60	64	198	210
zinkování	62	60	198	191
norma	-	>27	-	-

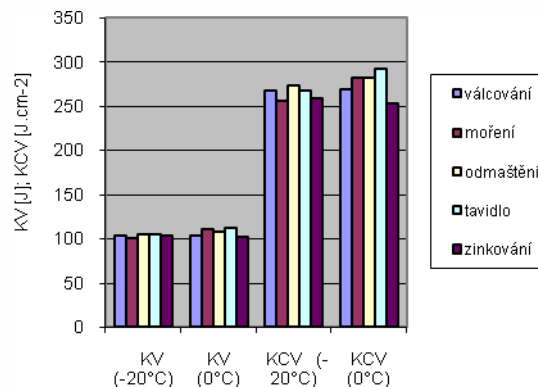
ocel 2	KV [J]		KCV [J.cm ⁻²]	
	-20°C	0°C	-20°C	0°C
válcování	103	103	267	269
moření	100	110	256	282
odmaštění	105	108	273	282
tavidlo	105	112	267	292
zinkování	103	101	258	252
norma	-	>27	-	-

ocel 3	KV [J]		KCV [J.cm ⁻²]	
	-40°C	-20°C	-40°C	-20°C
válcování	38	57	119	179
moření	34	43	105	135
odmaštění	35	45	111	142
tavidlo	51	61	159	192
zinkování	38	46	116	141
norma	-	>27	-	-

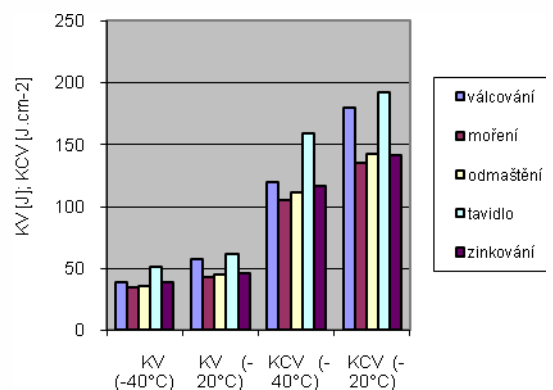
ocel 4	KV [J]		KCV [J.cm ⁻²]	
	-40°C	-20°C	-40°C	-20°C
válcování	43	55	131	167
moření	48	57	146	174
odmaštění	47	66	144	202
tavidlo	38	49	115	150
zinkování	37	48	107	139
norma	-	>27	-	-



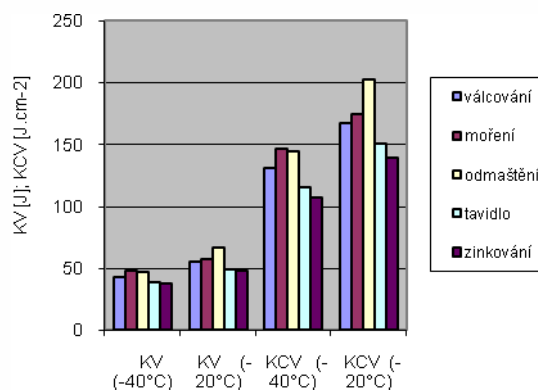
Obrázek 5: Křehkolomové vlastnosti po jednotlivých operacích u oceli 1



Obrázek 6: Křehkolomové vlastnosti po jednotlivých operacích u oceli 2



Obrázek 7: Křehkolomové vlastnosti po jednotlivých operacích u oceli 3



Obrázek 8: Křehkolomové vlastnosti po jednotlivých operacích u oceli 4

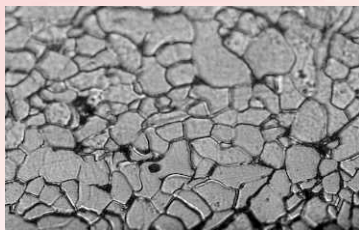
Zjištěné rozdíly naměřených hodnot křehkolomových vlastností jsou u všech čtyř sledovaných značek oceli nepatrné, jsou s největší pravděpodobností způsobeny jistou heterogenitou struktury hodnocených vzorků a na základě získaných údajů lze konstatovat, že technologie žárového zinkování nemá žádný vliv na křehkolomové vlastnosti žárově zinkované oceli.

5. Mikrostruktura

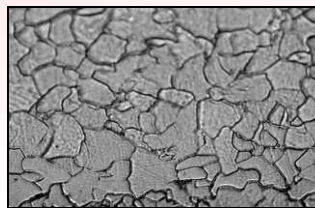
Z charakteru mikrostruktury oceli je možno predikovat její vlastnosti, a to zejména z velikosti a orientace zrn a dále pak z podílu a rozložení jednotlivých fází. Velmi důležitá je i homogenita mikrostruktury. Na charakter mikrostruktury mají, kromě chemického složení oceli a způsobu její výroby, vliv i teplota, rychlost a velikost deformace, rychlost ochlazování a následné tepelné zpracování.

Ze všech zkoušek byly odebrány vzorky pro provedení metalografické analýzy (fotodokumentace, hodnocení velikosti zrna a výskytu jednotlivých fází), tzn., že byla hodnocena mikrostruktura u všech čtyř ocelí po všech pěti sledovaných technologických operacích.

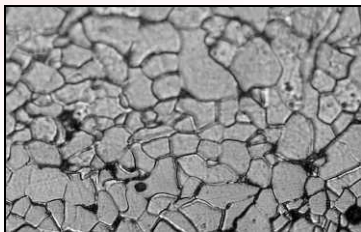
Mikrostruktura u ocelí 1 a 2 (nizkouhlikové konstrukční oceli typu S235) je tvořena zejména feritem, perlitem a malým množstvím (do 1 %) strukturně volného cementitu. Feritického zrna dosahuje velikosti cca 10 – 20 μm (jemnější zrna je u povrchu vzorků, hrubší ve středu). Charakter mikrostruktury je po všech technologických operacích i ve stavu po válcování shodný, což znamená, že technologie žárového zinkování nemá na charakter mikrostruktury těchto ocelí žádný vliv, viz **obr. 9 – 12**.



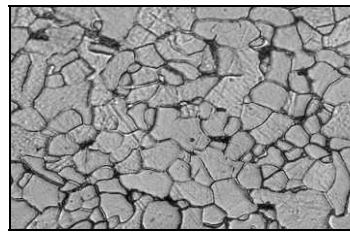
Obrázek 9: Vzhled mikrostruktury oceli 1 ve stavu po válcování



Obrázek 10: Vzhled mikrostruktury oceli 1 ve stavu po žárovém zinkování

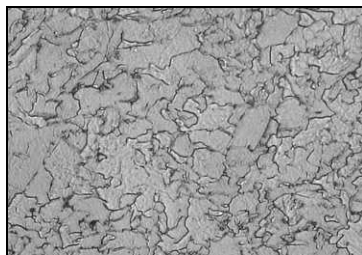


Obrázek 11: Vzhled mikrostruktury oceli 2 ve stavu po válcování

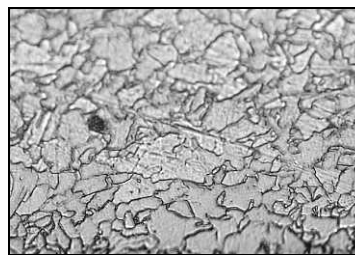


Obrázek 12: Vzhled mikrostruktury oceli 2 ve stavu po žárovém zinkování

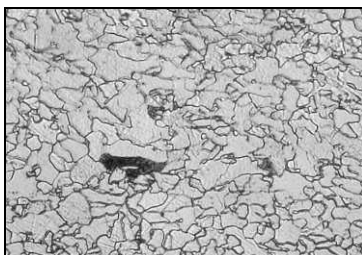
Mikrostruktura u ocelí 3 a 4 (nizkouhlikové oceli mikrolegované Nb, resp. V a Nb) je tvořena feritem a perlitem. Feritického zrna dosahuje velikosti cca 5 – 10 μm (jemnější zrna je u povrchu vzorků, hrubší ve středu). Stejně jako u konstrukčních ocelí platí, že charakter mikrostruktury je po všech technologických operacích stejný a že technologie žárového zinkování tudíž nemá žádný vliv na charakter mikrostruktury těchto ocelí, což je jasně patrné z **obr. 13 – 16**.



Obrázek 13: Vzhled mikrostruktury oceli 3 ve stavu po válcování



Obrázek 14: Vzhled mikrostruktury oceli 3 ve stavu po žárovém zinkování



Obrázek 15: Vzhled mikrostruktury oceli 4 ve stavu po válcování



Obrázek 16: Vzhled mikrostruktury oceli 4 ve stavu po žárovém zinkování

6. Závěry

U čtyř značek ocelí (viz **kapitola 2**) bylo provedeno detailní hodnocení vlivu jednotlivých technologických operací procesu žárového zinkování na konečné vlastnosti žárově zinkované oceli. Z tohoto hodnocení vyplynuly následující poznatky:

- **mechanické vlastnosti** (horní mez kluzu R_{eH} , pevnost R_m a tažnost A_5) vybraných ocelí nejsou jednotlivými operacemi technologie žárového zinkování vůbec ovlivněny. Zjištěné rozdíly jsou nepatrné a na základě získaných údajů lze konstatovat, že technologie žárového zinkování nemá žádný vliv na mechanické vlastnosti žárově zinkované oceli.
- hodnoty **křehkolomových vlastností** vybraných ocelí (nárazová práce KV, vrubová houževnatost KCV) nejsou ovlivněny technologií žárového zinkování. Zjištěné rozdíly jsou nepatrné, jsou způsobeny heterogenitou mikrostruktury hodnocených ocelí a je možno konstatovat, že technologie žárového zinkování nemá žádný vliv na křehkolomové vlastnosti žárově zinkované oceli.
- **mikrostruktura** není technologií žárového zinkování ovlivněna vůbec. Její charakter je u jednotlivých ocelí shodný, bez ohledu na to, po jaké technologické operaci byl hodnocený vzorek odebrán.

Na základě provedených experimentálních prací, v jejichž rámci bylo analyzováno 40 tahových zkoušek, 120 zkoušek pro Charpyho test a 40 metalografických vzorků je možno konstatovat, že technologie žárového zinkování nemá žádný vliv na konečné mechanické, křehkolomové a strukturní vlastnosti sledovaných ocelí.

Laboratorní experimenty byly prováděny v rámci řešení výzkumného záměru MSM6198910015 (MŠMT ČR).

Aplikácia nekonvenčných tryskacích prostriedkov pod bariérové povlaky na báze práškových plastov

Ing. Anna Guzanová, PhD., Technická univerzita, Strojnícka fakulta

Katedra technológií a materiálov
Mäsiarska 74, 040 01 Košice
[e-mail: Anna.Guzanova@tuke.sk](mailto:Anna.Guzanova@tuke.sk)

Abstract

Príspevok pojednáva o aplikácii nekonvenčného tryskacieho prostriedku – almandínu na predúpravu oceľového substrátu pred nanášaním povlakov. Aplikované povlaky na báze epoxidového prášku obohateného zinkom a hybridného epoxi-polyesterového prášku boli skúmané z hľadiska prílnavosti, koróznej odolnosti, tvrdosti a z hľadiska miery degradácie vplyvom UV žiarenia. Rovnakým spôsobom boli hodnotené aj povlaky aplikované na povrch predupravený referenčným nekovovým tryskacím prostriedkom – hnedým korundom.

Key words: predúprava, tryskanie, povlaky, vlastnosti povlakov

ÚVOD

Povlaky z práškových plastov s vysokým obsahom zinku sa používajú ako základné povlaky priamo aplikované na otryskaný základný oceľový materiál s predpokladom následného aplikovania vrchného povlaku. Tieto materiály sa dodávajú obmedzeným počtom výrobcov práškových plastov na báze epoxidov. Optimálne množstvo zinku v povlaku je 60 objemových %, kedy sa jednotlivé častice zinku dotýkajú. Oxidačné produkty zinku vznikajúce v dôsledku elektrochemických reakcií s okolitým prostredím dokonale utesnia všetky póry medzi časticami zinku v povlaku. Povlak je nevodivý, protikorózna ochrana je zabezpečená dokonalou bariérou. V prípade mechanického narušenia celistvosti povlaku zinok miestne chráni oceľ na princípe katodickej ochrany pred podkorodovaním a výskytom korózných produktov na báze hydroxidov.[1]

Výhody povlakov z práškových plastov v porovnaní s klasickými povlakmi z náterových hmôt je možné zhrnúť nasledovne:

- úspora energií (výrobok s nanosenou vrstvou sa vytvrdzuje iba raz, výsledkom je vrstva s dostatočnou hrúbkou, pri použití klasických náterových hmôt je potrebných viac vrstiev so samostatným sušením)
- Earth Friendly Technology – technológia chrániaca životné prostredie (vylúčenie toxických a prchavých rozpúšťadiel)
- úspora času (kvalita jednovrstvého povlaku z práškového plastu zodpovedá kvalite najmenej dvojrvtstvého kvapalného náterového systému)
- vysoká využiteľnosť materiálu (92 - 99 %)
- bezpečnosť prevádzky (menšie riziká pri príprave a skladovaní)
- úspora pracovného priestoru (možnosť automatizácie procesu povlakovania)
- úspory materiálu a surovín (vysoká chemická a korózna odolnosť)
- jednoduché zariadenie na nanášanie, jednoduchá obsluha a priaznivé cenové relácie
- lepšia krycia schopnosť nerovností povrchu
- vysoká kvalita povlaku z hľadiska koróznej odolnosti a odolnosti proti opotrebeniu
- bohatá ponuka sortimentu práškov z hľadiska použitých spojív, farebných odtieňov, povrchových efektov (od lesklého až po matný), štruktúr, kladivkových efektov atd.
- nenáročná likvidácia odpadov [2]

Možné nevýhody zavádzania práškových plastov:

- potreba vybaviť vhodným zariadením nové technologické pracovisko resp. zrekonštruovať staré
- potrebný je dlhší čas na zmenu farebného odtieňa alebo druhu materiálu
- možnosť vzniku povlaku s nerovnomernou hrúbkou u tvarových dielov vplyvom Faradayovho efektu (dá sa riešiť zmenou technológie nanášania)
- väčšia hrúbka výsledného povlaku [3]

Najväčší vplyv na kvalitu týchto, ako aj všetkých ostatných typov organických povlakov má predúprava povrchu povlakovaného materiálu. Kým u kvapalných – rozpúšťadlových náterových systémov sa prípadné mastnoty môžu čiastočne rozpustiť v organickom rozpúšťadle, povlaky z práškových plastov na nedokonale odmastený povrch prílnú len nedostatočne. Najvhodnejšou povrchovou úpravou po odmastení, prípadne morení je kvalitná konverzná vrstva (fosfát, chromát), ktorá vytvára členitý povrch vhodný na mechanické zakotvenie povlaku. [2,4]

Oba aspekty – očistenie povrchu a vytvorenie vhodnej morfológie v sebe spája technológia tryskania, v ktorej si čoraz viac nachádzajú svoje miesto aj nekonvenčné tryskacie prostriedky.

Cieľom experimentálnych prác preto bolo overiť vhodnosť minerálneho tryskacieho prostriedku - almandínu na účely predúpravy oceľových povrchov pred nanášaním povlakov z práškových plastov.[5-8]

METODIKA EXPERIMENTOV

Ako substrát bol použitý za tepla valcovaný plech z materiálu S235JRG2 hrúbky 2mm. Skúšobné vzorky mali rozmer 50x100mm a boli opatrené technologickým otvorom. Predúprava substrátu bola realizovaná pneumatically (pracovný tlak 0,4MPa) dvoma tryskacími prostriedkami: almandínom $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ (označenie GBM) a pre porovnanie výsledkov referenčným tryskacím prostriedkom - hnedým korundom (označenie HK). Použitá zrnitosť tryskacích prostriedkov bola 0,56mm. Následne bola odmeraná drsnosť predupravených povrchov reprezentovaná parametrami Ra (stredná aritmetická odchýlka profilu) a Rz (maximálna výška nerovností) dotykovým profilomerom. Na predupravený povrch boli elektrostaticky aplikované dva druhy povlakov:

1. Alesta Zn – epoxidový prášok plnený zinkom (označenie ZN)
2. Alesta EP – epoxi-polyesterový prášok (označenie EP)

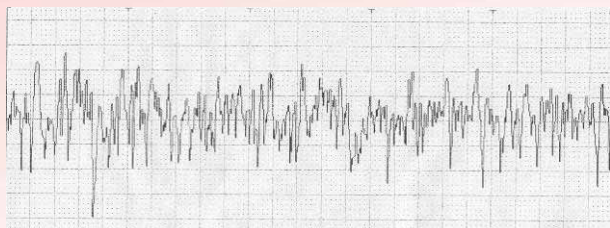
V súlade s odporúčaniami výrobcu boli vytvrdené pri 180°C po dobu 10minút.

Na pripravených skúšobných vzorkách bola odmeraná hrúbka povlakov, adhézia povlaku odtrhovou skúškou prílnavosti (STN EN 24624) a povrchová tvrdosť povlaku ceruzkami (STN 673075). Následne bola jedna skupina skúšobných vzoriek opatrená skúšobným rezom simulujúcim mechanické porušenie celistvosti povlaku v celej hrúbke v zmysle STN 673094 a exponovaná 21 dní v kondenzačnej komore (označenie KK) vo vlhkej atmosfére s obsahom SO_2 (STN EN ISO 3231). Druhá sada vzoriek bola exponovaná 21 dní v komore s UV žiarením (označenie UV) a tretia sada bola exponovaná kombinovane – 4 dni vo vlhkej atmosfére s obsahom SO_2 a 3 dni v UV komore v celkovom trvaní 21 dní. Po expozícii skúšobných vzoriek v uvedených prostrediach boli tieto opäť podrobené odtrhovej skúške prílnavosti a skúške povrchovej tvrdosti povlaku ceruzkami s cieľom stanoviť vplyv jednotlivých prostredí na kvalitu povlakov.

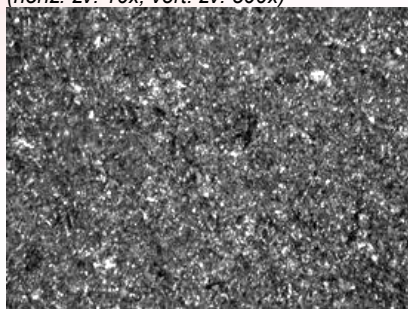
VÝSLEDKY EXPERIMENTOV

Drsnosť predupravených skúšobných vzoriek bola nasledovná:

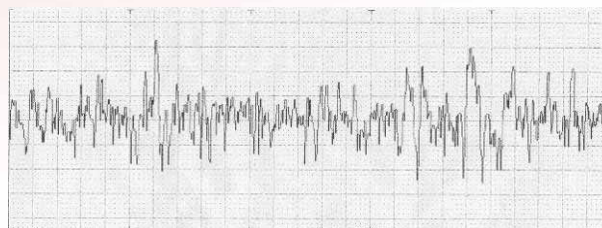
- po predúprave almandínom: $R_a=5,23\mu\text{m}$, $R_z=42,86\mu\text{m}$
 - po predúprave hnedým korundom: $R_a=6,03\mu\text{m}$, $R_z=44,64\mu\text{m}$.
- Profilografy a vzhľad predupravených povrchov sú uvedené na obr.1.



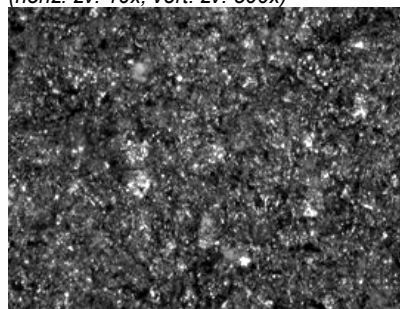
(horiz. zv. 10x, vert. zv. 500x)



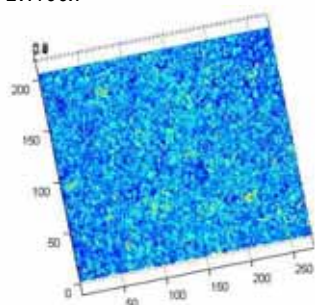
zv. 100x



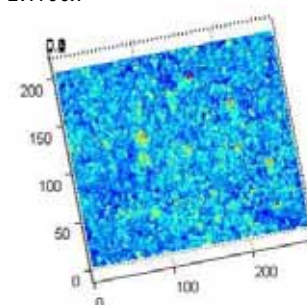
(horiz. zv. 10x, vert. zv. 500x)



zv. 100x



a)

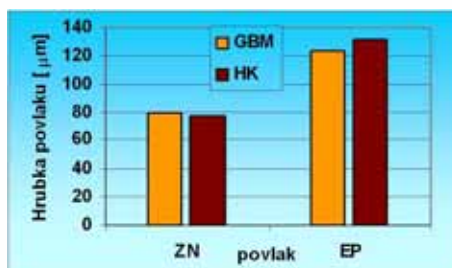


b)

Obr.1 Profilograf (horiz. zv. 10x, vert. zv. 500x), vzhľad povrchu a 3D pohľad na povrch otryskaný a) almandínom (GBM), b) hnedým korundom (HK)

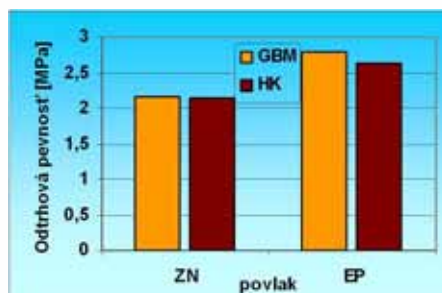
Dosiahnuté hodnoty drsnosti boli pre oba tryskacie prostriedky približne rovnaké, čo je dôsledkom rovnakej použitej zrnitosti, rovnakého tryskacieho tlaku pri takmer rovnakých hodnotách mernej hmotnosti oboch tryskacích prostriedkov.

Hrúbka nanesených povlakov je znázornená na obr.2. Rozdielna hrúbka povlakov bola spôsobená ručným nanášaním povlakov v elektrostatickom poli.



Obr. 2 Hrúbka nanesených povlakov

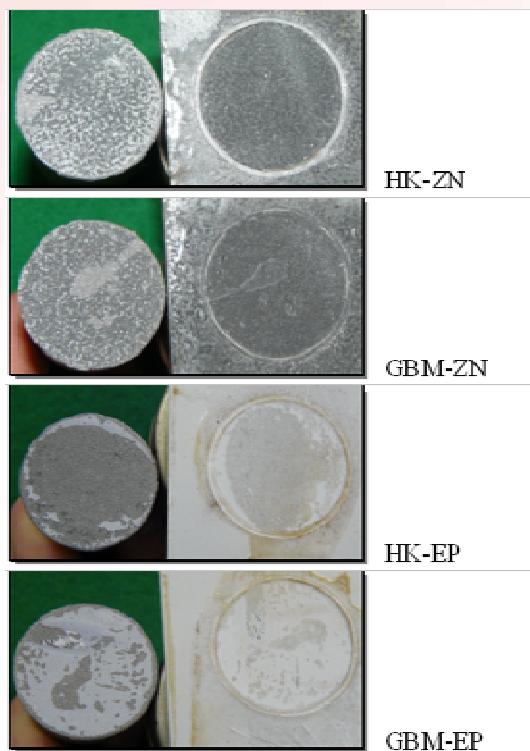
Výsledky hodnotenia prílnavosti povlakov odtrhovou skúškou sú uvedené na obr.3.



Obr.3 Prílnosť hodnotených povlakov

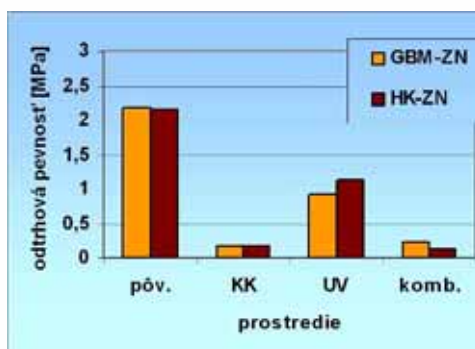
Z obr.3 vyplýva, že vplyv predúpravy na prínavosť jednotlivých povlakov nie je významný. Vyššia prínavosť povlaku EP súvisí s jeho väčšou hrúbkou v porovnaní s ZN.

Z hľadiska typu porušenia povlaku išlo u všetkých vzoriek o zmiešaný lom – adhézny medzi lepidlom a protikusom a kohézny lom v povlaku. Ani v jednom prípade nedošlo k porušeniu medzi substrátom a povlakom, čo svedčí o dobrej prínavosti povlaku. Vzhľad lomových plôch je znázornený na obr.4.

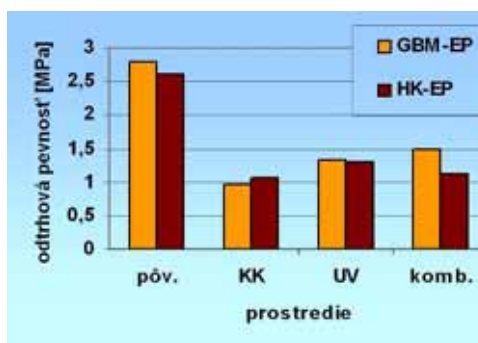


Obr.4 Lomové plochy hodnotených náterov po odtrhovej skúške

Hodnoty prínavosti povlakov po expozícii vo vlhkej atmosfére s obsahom SO_2 , v UV komore a kombinovaným spôsobom sú znázornené na obr.5 a 6.



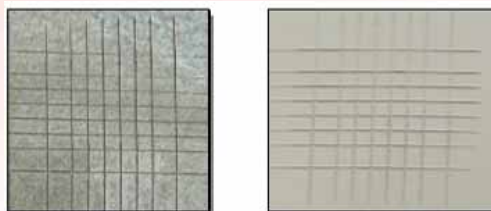
Obr.5 Odtrhová pevnosť povlaku Alesta ZN exponovaného v rôznych prostrediach



Obr.6 Odtrhová pevnosť povlaku Alesta EP exponovaného v rôznych prostrediach

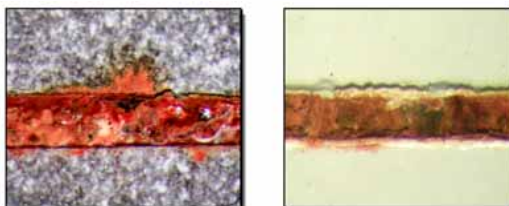
Z obr.5 a 6 vyplýva, že vplyv druhu tryskacieho prostriedku nemal výrazný vplyv na prínavosť povlakov. To znamená, že almandín (GBM) môže byť plnohodnotnou náhradou hnedého korundu (HK). Zaujímavý je aj svojou cenou, ktorá je len zlomkom ceny hnedého korundu. Je to dané tým, že kým hnedý korund sa vyrába synteticky energeticky náročným tavením vstupných surovín v elektrických oblúkových peciach, almandín je horninotvorný materiál, ktorého drobné frakcie, ktoré sa inak nedajú využiť môžu slúžiť ako tryskací prostriedok.

Po expozícii povlakov v jednotlivých prostrediach došlo k poklesu ich odtrhovej pevnosti a to najmä u povlaku Alesta ZN. Vzhľadom nato, že vo všetkých prípadoch došlo k takmer 100% adhéznemu lomu medzi povlakom a lepidlom, je možné predpokladať skutočnú príľnavosť povlakov podstatne vyššiu. Nedostatočná väzba medzi povlakom a lepidlom najmä u povlaku Alesta ZN bola spôsobená tým, že vplyvom vlhkej atmosféry s obsahom SO₂ sa povrch vzoriek pokryl bielou vrstvou koróznych splođín zinkových častíc, ktorá mala napriek prebrúseniu brúsnyim papierom separačný účinok. Preto bola odtrhová skúška príľnavosti doplnená o mriežkovú skúšku (STN EN 2409). Výsledky mriežkovej skúšky vykázali u vzoriek neexponovaných, ako aj u vzoriek exponovaných vo všetkých typoch prostredí u oboch povlakov stupeň 0 – veľmi dobrá príľnavosť k podkladu, obr.7.



Alesta ZN Alesta EP
Obr.7 Vzhľad vzoriek po mriežkovej skúške

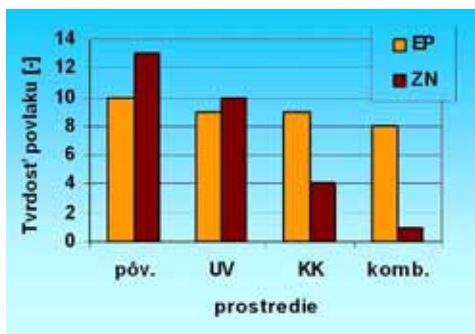
Vzhľad skúšobných vzoriek v okolí rezu, kde bol povlak mechanicky narušený v celej hrúbke až k materiálu substrátu je znázornený na obr.8.



Alesta ZN Alesta EP
Obr.8 Korózne napadnutie povlakov v okolí rezu

Z obr.8 vyplýva, že korózne napadnutie sa objavilo len v reze povlaku, kde došlo k obnaženiu substrátu. Toto korózne napadnutie sa však nešírilo pod povlak na medzifázové rozhranie, a to počas celého trvania skúšky – 21 dní. Nedošlo ani k tvorbe pľuzgierov, ani k prekorodovaniu, ani ku koróznemu praskaniu a ani k odlupovaniu povlaku. Spolu s výsledkom odtrhovej skúšky to svedčí o veľmi dobrej adhézii povlaku substrátu a jeho mechanickom zakotvení, a o vynikajúcej odolnosti oboch typov povlakov a to aj pri ich značnom porušení vrypom.

Hodnoty tvrdosti povlakov sú uvedené na obr.9.



Obr.9 Tvrdosť povlakov exponovaných v rôznych prostrediach

Degradácia vlastností povlakov po expozícii v rôznych prostrediach sa prejavila aj zmenou ich tvrdosti. Pôsobením UV žiarenia a vlhkej atmosféry s obsahom SO₂ došlo u povlaku Alesta EP k poklesu tvrdosti o 1 stupeň a vplyvom kombinovanej expozície o 2 stupne oproti pôvodnému stavu. U povlaku Alesta ZN boli zmeny výraznejšie, po expozícii UV žiarením došlo k poklesu o 3 stupne, po expozícii vo vlhkej atmosfére s obsahom SO₂ o 9 stupňov a po kombinovanej expozícii až o 12 stupňov oproti pôvodnému stavu, čo opäť súvisí s tvorbou mäkkej vrstvy koróznych splođín zinkových častíc.

ZÁVER

Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že tryskací prostriedok almandín je plnohodnotnou avšak cenovo oveľa zaujímavejšou náhradou hnedého korundu. Boli ním dosiahnuté približne rovnaké hodnoty drsnosti ako pri použití hnedého korundu. Pri ostatných realizovaných skúškach (mriežková skúška, odtrhová skúška príľnavosti) sa almandín ukázal ako rovnocenný tryskací prostriedok voči hnedému korundu. Príľnavosť všetkých druhov povlakov bola vyššia, ako kohézna pevnosť samotného povlaku, čo znamená, že morfológia otryskaných povrchov poskytla dobré podmienky na mechanické zakotvenie povlakov. Almandín je preto možné odporučiť pre účely predúpravy substrátov pod bariérové povlaky na báze práškových plastov. Ekologická nezávadnosť almandínu je nemenej dôležitým argumentom hovoriacim v prospech jeho širšieho využívania v praxi.

POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol v rámci riešenia grantového vedeckého projektu č.1/0144/2008.

Literatúra

- [1] VYŠOHLÍD, V., KREIBICH, V.: Zinkové povlaky v lakovnách. In: MM spektrum [online]. Praha: MM publishing, s. r. o., 2004 [cit. 2009-10-13], 2004, 4.10, s.38. Dostupné na internete < <http://www.mmspektrum.com/clanek/zinkove-povlaky-v-lakovnách>>. ISSN 1212-2572
- [2] Povrchová úprava práškovými plasty. [online]. Praha: ČVUT. [cit. 2009-10-10]. Dostupné na internete: <http://u12133.fsid.cvut.cz/podklady/TE1/prasky_podkl.pdf>
- [3] Sava trade: Práškové barvy. [online]. [cit. 2009-10-10]. Dostupné na internete: <http://www.savatrade.cz/praskove-barvy/prednosti-a-nedostatky-nanasi>
- [4] MONKOVÁ, K. - MONKA, P.: Creating of 3D model with difficult shapes without the parameters and dimensions of real part. In: Scientific Bulletin : Fascicle: Mechanics, Tribology, Machine Manufacturing Technology, Baia Mare, Romania, ISSN 1224-3264. - Vol. 22, serie C (2008), p. 287-292.
- [5] STEMPA, J.: Overenie možnosti predúprav povrchov nekonvenčnými tryskacími prostriedkami pod bariérové povlaky. Diplomová práca. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2009. 108 s.
- [6] KALEDOVÁ, A.: Metody testování vlastností organických povlaků. Univerzita Pardubice: FChT, 2001.
- [7] KUBÁTOVÁ, H.: Nátěry kovů. Praha: Grada Publishing, s.r.o., 2000, 101s. ISBN 80-247-9035-1
- [8] KNI EWALD, D., GUZANOVÁ, A. BREZINOVÁ, J.: Utilization of fractal analysis in strength prediction of adhesively-bonded joints. In: Journal of Adhesion Science and Technology. vol. 22, no. 1 (2008), p. 1-13. ISSN 0169-4243.

Povrchová úprava přepínacích kabelů, zajišťujících integritu hlavních výrobních bloků Jaderné elektrárny Temelín

Ing. Petr Malý - Jaderná elektrárna Temelín, Oddělení Dohled nad technickou bezpečností

Vážení přátelé, kolegové, povrcháři.

Již 12 let jsem pracoval na Jaderné elektrárně Temelín jako technolog nestandardních kontrol a i když se teď věnuji převážně legislativě a Dohledu nad technickou bezpečností, zajímám se i nadále o prevenci hermetických obálek výrobních bloků naší elektrárny. Pro ty, kdo netuší (jedná se o ty dvě polokulovité stavby, v jejichž lůně je ukryto srdce celého tohoto složitého celku - reaktor).

Myslím, že nadešel čas ukázat Vám, že i na Temelíně máme své „povrchy“, které se snažíme pečlivě ochránit. Vybral jsem si téma, jenž není široké veřejnosti příliš známé, ale snad si v něm každý něco zajímavého najde.

Nebudu se tu sáhodlouze rozepisovat o tom, jak vše působí, pracuje a funguje, ale závěrem mého článku bych chtěl poukázat na to, že i mnohdy překonaná technologie si dokáže i nadále udržet svůj standard v daném odvětví a mnohdy i předčí nové technologie.

Chtěl bych vám tu něco málo popsat o povrchové úpravě přepínacích lan, která jsou právě jednou z hlavních bariér proti vlivům otřesů jak z vnějšího tak z vnitřního prostředí, působícího na integritu již výše zmiňovaného kontejmentu výrobních bloků. Obecně vzato plní obálka kontejmentu dvě funkce:

-pevnostní tj. **odolává statickým a dynamickým zatížením způsobeným provozem technologických zařízení uvnitř obálky a současně chrání tato zařízení před účinky vnějších zatížení**

-těsnostní tj. **schopnost udržet případné úniky radioaktivních látek pod povolenými limity.**

Tomu všemu má zabránit složitý přepínací systém, který byl vyroben v ČR podle v ČR přepracované ruské dokumentace.

Tento systém je tvořen ze dvou smyčkových, nepřetržitě navíjených přepínacích kabelů. Abyste rozuměli – předpínací kabel - na Temelíně nazýváme speciálně spletený soubor 5 mm ocelových drátků s nízkou relaxací patentovaných v olovu. Počet těchto drátů v jednom kabelu je od 450 – 478 ks, přičemž min. součtová síla v kabelu na mezi pevnosti je 15 MN. Na každém výrobním bloku máme 96 válcových a 36 kopulových kabelů vedených uvnitř tzv. armobloků tj. dílců sestávající z vnitřní ocelové vystýlky betonářské výztuže a osazených technologických průchodek. Zdlouhavě bych tu popisoval technologii jakou je opředen hlavní výrobní blok těmito lany, ale věřte, že je to opravdu velmi dobře provedeno. Celý blok je v podstatě horizontálně i vertikálně těmito lany opředen a předepnut. Jeden takový kabel je předepnut na neuvěřitelných 10 MN. Navíc tyto lana podléhají pravidelným periodickým prohlídkám, a pokud se zjistí, že došlo k porušení nebo povolení být jednoho drátku (lana jsou napojena na vlastní elektronické měření, které nepřetržitě zaznamenávají aktuální stav) jsou okamžitě provedena nápravná opatření a je přezkoumáno, proč se tomu tak stalo. K tomuto účelu je vytvořen speciální tým, který se touto problematikou zabývá. Předpínací lana se také pravidelně „dotahují“ pomocí speciálních lisů, (neboť každý materiál se časem unavuje a věřte, že tomu platí i na Temelíně).

Ale tím bych uzavřel téma funkce přepínacích lan na ETE. Bylo by to jistě povídání na dlouhé a dlouhé noční večery.

Velmi důležitou součástí je i takzvaná protikorozní ochrana těchto drátků. Jak jsem již předeslal, jedná se o ocelové drátky 5 mm jmenovitého průměru s nízkou relaxací patentované v olovu. Nicméně ani tato profylaxe nedokáže ochránit spletené lano, jenž je při periodické výměně postupně zasouváno do betonového kanálku, který tento předpínací kabel vede napříč celým kontejmentem. Kanálek je sice opatřen po celé délce vodíci polyetylenovou trůbkou, ale ani tak nelze zabránit lokálnímu oděru lana v některých jeho místech.

Proto se těsně před zaváděním nově vyrobeného systému ponoří celé lano do speciální vany s rozehrátou zbrojnou vazelinou (její přesný název zní: SMAZKA PUŠEČNAJA) a vykazuje i po letech vynikající protikorozní vlastnosti jak může potvrdit Ing. Kateřina Kreislová, Ph.D. ze SVÚOM s.r.o., která se několikrát účastnila odběrů této vazelíny přímo na kopuli výrobního bloku (myslím, že to pro ni byl nevšední adrenalinový zážitek), nicméně mě vždy po přesném rozboru a prozkoumání této vazelíny v jejich laboratoři s radostí informovala, že SMAZKA PUŠEČNAJA je to právě ořechové ke konzervaci a protikorozní ochraně našich přepínacích systémů. Tato vazelína je známá především ze zbrojního průmyslu a já musím s potěšením konstatovat, že uplatnění, které u nás našla je vskutku pozoruhodné a máme s ní ty nejlepší zkušenosti.

Závěrem bych chtěl říci, že i staré technologie protikorozní ochrany ještě stále nepatří někam do starého železa (nedej bože do spaloven) a proto si dovoluji použít hesla: „Neopouštějme ještě stále staré známé pro nové“.

Recyklace a regenerace práškových nátěrových hmot

Ing. Jaroslav Stratil, BOHEMIACOLOR s.r.o.

Jednou z hlavních výhod použití práškových nátěrových hmot

(dále jen PNH) oproti tekutým nátěrovým hmotám je možnost téměř úplné recyklace či regenerace použité PNH, která přináší významnou úsporu základních surovin pro jejich výrobu a současně eliminuje vznik nepříjemných odpadů zatěžujících životní prostředí.

Recyklací rozumíme vrácení použité PNH v lakovně zpět do nanášecího zařízení k opětovnému použití. Recyklace umožňuje mnohem vyšší využití prášku zejména v lakovnách, kde se používá pouze jeden nebo několik málo barevných odstínů. Snadnější je recyklace prášku v zařízeních s cyklonem a koncovým filtrem, kde se recykluje pouze prášek zachycený v cyklonu a velmi jemné částice, které se obtížně nabíjejí a nanášejí se zachytí v koncovém filtru a tvoří odpad (ca 2-5% celkového použitého množství PNH). Prášek z cyklonu se po prosetí pravidelně doplňuje novou PNH a vrací zpět do nanášecího zařízení. Při pravidelném a častém doplňování jsou vlastnosti tohoto prášku při nanášení téměř konstantní. Problematičtější je recyklace prášku v integrovaných kabinách, protože filtry v kabině zachycují veškerý prášek, který neupěl na lakovaných výrobcích. V přestříkaném prášku je zvýšený obsah jemných částic (částice ca pod 10 mikrometrů). I při pravidelném doplňování nového prášku do prášku recyklovaného stále stoupá podíl jemného prášku (zhoršuje se jeho distribuční křivka) a může dojít k situaci, kdy ani přidávání nového prášku již nezajistí vhodné vlastnosti prášku pro nanášení a celá náplň prášku v kabině se musí vyměnit. Vznikne tím větší množství odpadního prášku a finanční náklady provozovatele na novou barvu. Jemný prášek se obtížně nabíjí a usazuje na lakovaných výrobcích (nanášecí pistole hodně práší), snižuje se tloušťka povlaku naneseného za stejných podmínek, prášek se špatně fluidizuje a na povrchu povlaku vznikají zejména v okolí hran defekty.

Regenerací prášku rozumíme zpracování prášku nevhodného pro nanášení v lakovnách u výrobce PNH. Prášek může být v lakovně nepoužitelný z několika důvodů:

- nevhodná distribuce částic, zejména odpady z filtrů a integrovaných kabin
- znečištění mechanickými nečistotami (prach, vlákna z filtrů, tryskácký materiál apod.)
- znečištění jiným odstínem práškové barvy, strukturální přísadou apod. (zejména odpady z komerčních lakoven s častým střídáním odstínů)
- starý, zejména nevhodně při vyšších teplotách skladovaný prášek tvořící hrudky nebo při použití vytvářející pomerančový efekt, nebo navlhlý vlivem skladování ve vlhkém prostředí
- nevhodně zvolený nebo již nepotřebný

Regenerace prášku u výrobce spočívá v odstranění případných mechanických nečistot prosetím a opakováním celého výrobního postupu pro práškové nátěrové hmoty: homogenizace samotného regenerovaného prášku promícháním nebo jeho přidávání do směsi nových surovin, extruze, chlazení, drcení, mletí, prosévání a plnění do krabic. Zpracovávat je možno i samotný odpadní prášek, ale vzhledem k velikosti jeho částic je zpracování na extrudéru mnohem pomalejší, než u nových surovin, čímž se podstatně snižuje kapacita výroby. Snadnější bývá přidávání menšího množství odpadního prášku k surovinám novým. Vhodnost ke zpracování velmi závisí na distribuční křivce odpadního prášku i na dostupném výrobním zařízení. Zpracování samotného odpadního prášku je výhodné zejména v případě, kdy prášek není znečištěn jinými odstíny nebo odlišnými typy PNH. V případě znečištění jinými odstíny lze buď vyrobit nestandardní odstín nebo se musí doladovat potřebný odstín, což je časově náročné. Možnosti přimíchávání odpadního prášku do nových surovin musí posoudit výrobce na základě provedených zkoušek odpadního prášku a svých zkušeností (určit množství odpadního prášku, které lze přidat a typ a odstín PNH, do kterého jej lze přidávat). Kvalitu regenerovaného prášku zaručuje zpracovatel. Všeobecně lze konstatovat, že kvalita regenerovaného prášku vzhledem k prášku původnímu zůstává zachována, pokud se nejednalo o směs různých typů barev (s odlišným chemickým složením pryskyřic, nebo obsahem tvrdidel, matovadel, strukturálních přísad apod.), které by ve směsi mohly negativně ovlivnit výsledné vlastnosti vytvrzeného povlaku.

Závěrem chci ještě jednou zdůraznit, že regenerace použitých prášků je žádoucí jak z hlediska úspory základních surovin tak i z ekologického hlediska, neboť znamená redukci vzniku odpadů. Současně je i ekonomicky výhodná pro odběratele PNH.

V případě Vašeho zájmu o regeneraci PNH z Vaší lakovny se obraťte na naši firmu BOHEMIACOLOR s.r.o., která se kromě výroby nových PNH zabývá také regenerací použitých PNH.

Centrum pro povrchové úpravy – Celoživotní vzdělávání

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

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

- Základní kurz pro pracovníky lakoven
„Povlaky z nátěrových hmot“ – zahájení dle počtu zájemců
- Základní rekvalifikační kurz
„Galvanické pokovení“ – 12. ledna 2010
- Odborný kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí
„Povrchové úpravy ocelových konstrukcí“ – 13. ledna 2010
- Základní kurz pro pracovníky práškových lakoven
„Povlaky z práškových plastů“ – zahájení dle počtu zájemců

Rozsah jednotlivých kurzů:

40 hodin (6 dnů)

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: info@povrchari.cz

Centrum pro povrchové úpravy



CENTRUM PRO
POVRCHOVÉ
ÚPRAVY

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 studia 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 (6 dnů)

Termín zahájení: 12. 1. 2010

Bližší informace:

Centrum pro povrchové úpravy a
Centrum technologických informací FS ČVUT v Praze
Ing. Jan Kudláček
Tel.: +420 605 868 932
Email: info@povrchari.cz

www.povrchari.cz



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

Způsobilost v tomto oboru je možno prokázat akreditovanou kvalifikací a certifikací podle standardu

Certifikačního sdružení pro personál – APC dle STD - 701
„SPECIFICKÉ ČINNOSTI V OBORU POVRCHOVÝCH ÚPRAV“

www.povrchari.cz

CTIV a Fakulta strojní ČVUT v Praze ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy, nabízí technické veřejnosti, pro školní rok 2009 – 2010, v rámci programu Celoživotního vzdělávání studijní program

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

Korozní inženýr.

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

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

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

Ve svých pedagogických záměrech je toto studium koncipováno tak, aby získané vědomosti umožnily pracovníkům v oblasti povrchových úprav (se vzděláním SŠ nebo VŠ) řešit nejen běžné aktuální odborné problémy, ale řešit i koncepční a perspektivní otázky z povrchových úprav a z oblastí protikorozních ochrany.



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

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

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



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

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



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

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

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

kvalifikačním a certifikačním stupněm

Korozní inženýr.

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

Fakulta strojní ČVUT v Praze, Centrum technologických informací a vzdělávání

Ing. Jan Kudláček

Technická 4, 166 07 Praha

Tel: 224 352 622, Mobil: 605 868 932

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

Info: www.povrchari.cz

Odborné akce



vás zvou na



43. CELOSTÁTNÍ AKTIV GALVANIZÉRŮ



ve dnech 2. a 3. února 2010

Kontakt: PhDr. Drahomíra Majerová, tel.: +420 567 571 681, e-mail: majerova@dko.cz



Projektování a provoz povrchových úprav

Dovolujeme si Vás pozvat na
36. konferenci s mezinárodní účastí

**PROJEKTOVÁNÍ A PROVOZ POVRCHOVÝCH
ÚPRAV**

Informace:

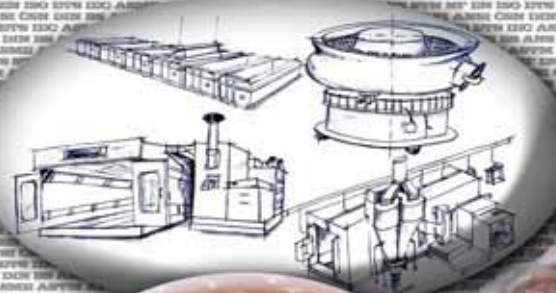
PhDr. Zdeňka JELÍNKOVÁ, CSc. - PPK
Korunní 73
130 00 PRAHA 3
Tel./Fax: 224 256 668
e-mail: jelinkovazdenka@seznam.cz
www.jelinkovazdenka.euweb.cz

Centrum pro povrchové úpravy

porada
14.4. - 15.4. 2010 Hotel zámek Čejkovice



KVALITA VE VÝROBE 3. odborný seminář



ve spolupráci

BVV

Veletrhy Brno

Průmyslové spektrum

Technický týdeník

KONSTRUKCE

Informace a elektronická přihláška

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 evidováni přes 1300 respondentů)
- Inzerce v on-line časopisu 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





MASKOVACÍ A KRYCÍ MATERIÁL

- maskovací materiál pro práškové lakovny a galvanovny
- zátky a krytky různých tvarů a velikostí
- odolnost 315°C = vysoká životnost = opakované použití
- maskovací pásky s odolností 204°C, 220°C, 260°C
- závěsová technika a háčky pro vypalovací pece





Zavolejte si o nový katalog 2009

ZVYŠTE SVOJI PRODUKTIVITU!

Dodavatel:



Atotech CZ, a.s.
Dvorská 9
466 01 Jablonec nad Nisou

fax: 483 311 580
tel: 739 455 173 - přímá linka, tel: 483 311 551 - ústředna



www.atotech.cz www.atotech.cz www.atotech.cz www.atotech.cz www.atotech.cz



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

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

IČ: 49 45 17 82
DIČ: CZ49451782

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

Výkonný ředitel
Vedoucí marketingu
Vedoucí prodeje PNH

Ing. Igor Rychlík
Petr Holzer
Vladimír Řihánek

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

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

<http://www.aplusm.cz>



KOMPLEXNÍ SLUŽBA PRO VAŠE POVRCHOVÉ ÚPRAVY

PPG PRODUKTY

- základní – vrchní – speciální barvy
- vodouředitelné – rozpouštědlové systémy
- katarforézní laky nové generace
- práškové barvy

SERVIS A LOGISTIKA

- dodávky a technologický dohled materiálů PPG GI
- optimalizace povrchové úpravy
- návrhy provozů lakoven
- „just in time“ dodávky – vlastní doprava
- legislativní náležitosti
- skladové zázemí – Stráž p. R., Vysoké Mýto, Hodonín

DÁLE MEGA a.s. NABÍZÍ:

MEMBRÁNOVÉ SEPARAČNÍ TECHNOLOGIE

- výroba iontově selektivních membrán RALEX®
- elektrodialýza, reverzní osmóza
- elektroforetické boxy

ENVIROMENTÁLNÍ SERVIS

- ekologické audity – E.I.A., IPPC
- rekultivace skládek, výstavba nových skládek
- sanace starých ekologických zátěží

www.mega.cz, dpu@mega.cz

tel.: 566 550 925, fax: 566 550 898



OCEL V DOBRÝCH RUKOU

WIEGEL žárové zinkování®

Wiegel Sered' žiarové zinkovanie s.r.o.

Prmyselná ul., 926 01 Sered'
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**

Certifikační sdružení pro personál

Podnikatelská 545, 190 11 Praha 9 – Běchovice, Czech Republic
www.opccz.cz



Certifikační sdružení pro personál - APC je sdružení právníků osob, jehož hlavním cílem je zabezpečit kvalifikovaný a certifikovaný technický personál, uznatelný v rámci celé Evropy. Garance uznatelnosti jsou zaručeny prostřednictvím akreditace ze strany ČIA, autorizací ze strany ÚNMZ a následnou notifikací pro EU v Bruselu (podle směrnice 97 - PED) a uznáním EFNDT.

Akreditace od ČIA je APC udělena na základě prověření plnění požadavků mezinárodního standardu EN ISO/IEC 17024:2003 - Všeobecné požadavky na orgány pro certifikaci osob.

Pro zajištění kvalifikovaného technického personálu APC spolupracuje s významnými organizacemi, asociacemi a společnostmi jako např. Českou společností pro nedestruktivní testování (ČNDT), Asociací tepelného zpracování kovů (ATZK), Asociací korozních inženýrů (AKI). Současně APC spolupracuje s ČNI při tvorbě a překládání norem a zabezpečení kvalitních školicích a zkušebních podkladů pro naše absolventy a zapojuje se do tvorby národního systému kvalifikací a povolání při HK ČR jako živnostenské společenstvo.

PROGRAMY KVALIFIKACE A CERTIFIKACE TECHNICKÉHO PERSONÁLU

Kvalifikace a certifikace NDT personálu.

Schvalování NDT pracovníků pro tlaková zařízení dle nařízení vlády č.26 Sb. ve znění pozdějších předpisů a směrnice EU 97/23/EC.

Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany.

Kvalifikace a certifikace pracovníků pro specifické činnosti v oboru povrchových úprav.

Kvalifikace a certifikace pracovníků tepelného zpracování kovů.

Kvalifikace a certifikace pracovníků metrologických středisek, kalibračních laboratoří a montážních pracovníků v oboru stanovených měřidel.

Kvalifikace a certifikace auditorů kvality.



Certifikační sdružení pro personál (APC) je akreditováno Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. (ČIA) podle požadavků ČSN EN ISO/IEC 17024 a je uznanou organizací EFNDT pro certifikaci NDT pracovníků./ Association for Personnel Certification (APC) is accredited by the Czech Accreditation Institute, o.p.s. (CAI) in accordance with the requirements of ČSN EN ISO / IEC 17024 and is an EFNDT recognized organization for NDT personnel certification.

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, Ú

NMZ

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

Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Na Studánkách 782

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

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

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