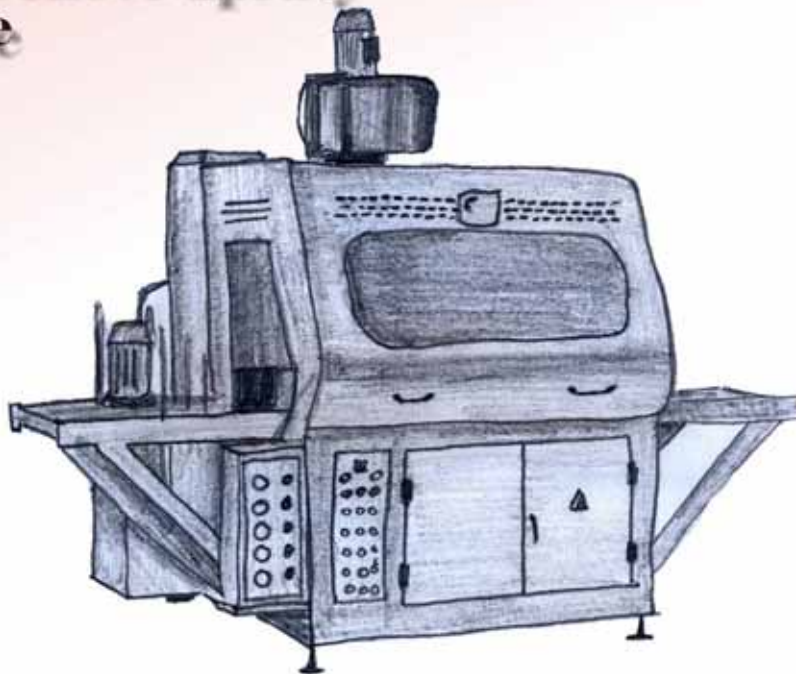


Povrchové úpravy
Koroze
Kvalita
Legislativa
Ekologie
Kultura
Inzerce



Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři,

zdravíme Vás všechny v tomto nadějném předjarním čase, kdy Vám snad ani těch posledních pár dnů daňových povinností nemůže pokazit dobrou náladu. A kdyby náhodou přišla, tak to podání šoupněte na červen a je to.

A vůbec, buďte rádi, že to s těmi daněmi tak dobře pro příště v Praze vymysleli. Mohli jsme to mít horší..... Vždyť kolik třeba ušetříte při koupi lokomotivy?..... A že je to prý zdražení..... Sleva to je!.....Jen to měli zavést dřív, už jsme se dávno mohli mít lépe.

A navíc, peníze nejsou všechno. Ti bohatší investují raději do vzdělání a hlavně do dobrých škol. A titul, ten Vám jak je vidno, nikdo hned tak nevezme.

Pokud Vám nejde o ten papír, ale třeba i o kvalitu, tak to je nevyšší čas Vás pozvat do malebných moravských Čejkovic, kde v prostorách Hotelu Zámek i v sousedních Templářských sklepích bude kvality opravdu dost. Totiž 6. a 7. dubna 2011 tam pro Vás připravujeme již 4. odborný seminář Kvalita ve výrobě. Tak nezapomeňte: Kdo nepijde, ten nepijje. A kdo nepijje, ten nezazpívá.

Tož na viděnou v Čejkovicích.

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, PhD.

A ještě k těm daním malou básničku...

PODNIKATELSKÁ

Z příjmu
 Zdravotní
 Sociální
 Ekologická
 Spotřební
 Silniční
 Povodňová
 Z nemovitosti
 Z přidané hodnoty

Ze zisku... Z čeho?!... To neznám!

Směrnice DAST 022 – evropský předpis pro bezpečnost žárově zinkovaných ocelových konstrukcí

Ing. Vlastimil Kuklík

Wiegel CZ žárově zinkování s.r.o.

Anotace

Případy náhlého selhání nosných ocelových konstrukcí podnítily aplikovaný výzkum v oblasti působení roztaveného kovu na ocel z hlediska možné iniciace vzniku a šíření trhlin v materiálu ponořeném do zinkové lázně. M. Kikuchi na Japonském kongresu pro výzkum materiálů prezentoval již v roce 1980 poznatky o zkřehnutí oceli působením roztaveného zinku a následně v roce 1981 svou studii mechaniky křehkého lomu oceli v roztaveném kovu.



Obr. 1: Stadion FC Kaiserslautern



Obr. 2: Zastřešení tribun Fritz-Walter Stadionu

Rozhodujícím momentem pro další výzkumy v oblasti fenoménu LMAC (Liquid Metal Assisted Cracking) byl případ stadionu v Kaiserslauternu (obr. 1) před mistrovstvím světa ve fotbalu 2006. Při přejímce nově zbudovaného zastřešení tribun (obr. 2) byly u nosné žárově pozinkované ocelové konstrukce zjištěny stovky trhlin, které zásadním způsobem ohrožovaly stabilitu celé stavby.

Pod záštitou Evropské komise byl v roce 2007 Centrem společného výzkumu (JRC) vyhlášen výzkumný úkol, jehož nositelem se stala renomovaná univerzita RWTH Aachen. Na závěrečnou zprávu tohoto úkolu publikovanou v březnu 2009 pod názvem „Hot-dip-zinc-coating of prefabricated structural steel components“ (obr. 3) bezprostředně reagoval Německý institut pro stavebnictví (DIBt) a pověřil Německý výbor pro ocelové konstrukce (DAST) vypracováním příslušné směrnice. Ta byla s označením DAST-Richtlinie 022 vydána v říjnu téhož roku a dnem 1.1.2010 se pro Spolkovou republiku Německo stala závazným dokumentem doplňujícím platné technické normy EN ISO 1461 a EN ISO 14713.



Koncepce směrnice

Směrnice DAST 022 je poměrně rozsáhlý dokument. Její text byl rozdělen do 6 kapitol a obsahuje 5 příloh. Je koncipována tak, že s využitím současných dostupných poznatků o vlivu roztaveného kovu na zinkované součásti byla vypracována pravidla, která spolehlivě zabrání tomu, aby byla nově vybudována stavba s použitím žárově pozinkované ocelové konstrukce, jejíž nosné prvky, z důvodu postižení relevantními trhlinami způsobenými kontaktem s roztaveným kovem, by vykazovaly sníženou únosnost. Směrnice má platnost pro nosné ocelové stavební dílce navrhované a prováděné podle DIN 18800-7 a EN 1090-2.

Velmi podrobně je ve směrnici rozpracována kapitola 4, která zohledňuje všechny faktory, u nichž bylo prokázáno riziko vlivu na vznik a šíření trhlin při žárově zinkování ponorem nebo existuje alespoň podezření na tento vliv. Pro práci se směrnici platí, že dokumentace k zakázce, pokud je vypracována v souladu s pravidly uvedenými v kapitole 4, má platnost certifikátu jakosti. Prokazuje, že pozinkované nosné stavební dílce v zakázce nejsou postiženy relevantními povrchovými nečelivostmi snižujícími únosnost konstrukce. Na vypracování dokumentace zakázky se musí podílet objednatel povrchové úpravy i její zhotovitel a odpovědnosti obou stran jsou velmi dobře rozděleny podle jejich vlivů na provedení zakázky ve všech fázích od volby polotovaru, přes konstrukční návrh a kvalitu provedení, až po nanášení povlaku a následně zkoušky na přítomnost relevantních trhlin.

Obr. 3: Závěrečná zpráva úkolu

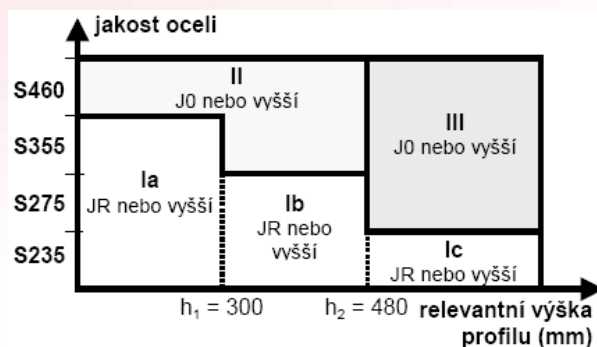
Směrnice v praxi

Dokumentace zakázky se provádí podle zásad rozvedených v tabulce 2 (obr. 4), podle nichž (vždy s odkazem na příslušnou další tabulku) se provede klasifikace každého dílce, a to především z hlediska použitého polotovaru podle geometrie jeho průřezu a jakosti oceli (obr. 5) a dále podle způsobu řešení konstrukčních detailů, které jsou zde v tabulce 4 (obr. 7) rozříděny do přehledného katalogu. Výsledkem provedené klasifikace každého stavebního dílce je stanovení takzvané oblasti spolehlivosti (obr. 6) vyjadřující míru rizika pro vznik trhlin. Směrnice zavádí tři oblasti spolehlivosti a pro každou specifikuje rozsah nezbytných zkoušek po pozinkování jejichž negativní výsledek pak značí jistotu, že na stavbu nebudou dodány postižené dílce. V případě indikace relevantní vady o dalším postupu rozhodne projektant.

Ne každý dílec však v praxi odpovídá typovému konstrukčnímu detailu definovanému podle tabulky 4 (obr. 7). Pak při klasifikaci musí sehrát důležitou roli zkušenost především projektanta, ale i technika v zinkovně, aby odborně posoudili, zda z hlediska rizika pro vznik trhlin může mít klasifikovaný dílec s některým katalogovým detailem analogii. Není-li možno takovou analogii potvrdit, pak se jedná o nestandardní

1) Třídy konstrukce podle polotovaru	
relevantní výška profilu	$h \leq h_1$ $h_1 < h \leq h_2$ $h > h_2$
jakost oceli	S235 – S460
houževnatost	JR; J0; J2, ...
Třída konstrukce I, II, III	
Tabulka 3	
2) Klasifikace podle třídy detailu	
provedení detailu	<ul style="list-style-type: none"> - provedení konců nosníku - provedení výztuh - ukončení nosníku vsazeným styčником
Třída detailu A, B, C	
Tabulka 4	
3) Vliv referenční tloušťky stěny stavebního dílce	
Třídy $t_{ref} \leq 30\text{mm}$, $t_{ref} > 30\text{mm}$	
Tabulka 5	

Obr. 4: Klasifikace dílců podle tabulky 2



Obr. 5: Třída konstrukce podle polotovaru

Spolehlivost pro stav bez trhlin při mezním stavu „ponožování“			
třída detailu / třída konstrukce	A	B	C
I (a, b, c)	oblast spolehlivosti 1		
II			
III	oblast spolehlivosti 2	oblast spolehlivosti 3	

Obr. 6: Oblasti spolehlivosti

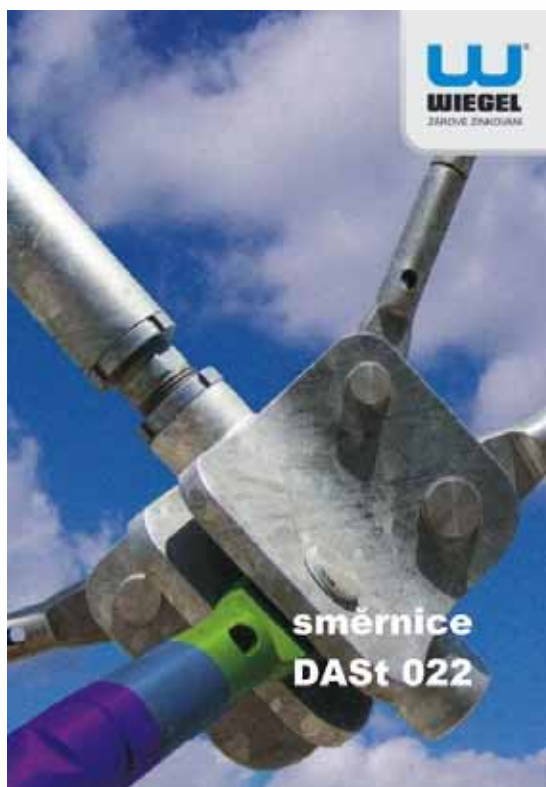
dílec. Takový je nutno posuzovat podle kapitoly 5, kterou se pro sériový výrobek ukládá povinnost zajistit úřední přezkoušení postupu ověřeného na reprezentativním vzorku pozinkovaném podle zdokumentovaného postupu. Alternativou pro přezkoušení postupu podle kapitoly 5 je výpočetní důkaz nenáchylnosti dílce ke vzniku trhlin při žárovém zinkování podle přílohy č. 4.

Evropský význam směrnice

Již po vydání závěrečné zprávy JRC (obr. 3) bylo na evropské úrovni rozhodnuto, že připravovaná německá směrnice DAST 022 bude po ověření v praxi přepracována do nové závazné evropské technické normy, která doplní současnou řadu norem věnovaných žárovému zinkování. V této souvislosti je nutno doplnit, že na směrnici DAST 022, ačkoliv tato byla vydána s platností pro Spolkovou republiku Německo, odkazuje revidovaná evropská norma EN ISO 14713-2, kde se v části 2, odstavci 6.5.5 uvádí:

„K praskání vlivem působení tekutého kovu (LMAC – liquid metal assisted cracking) nebo ke křehnutí vlivem působení tekutého kovu (LME – liquid metal embrittlement) dochází, jestliže kombinace vlastností oceli a parametrů procesu výroby a žárového zinkování vytvoří podmínky pro vznik křehkých trhlin v ocelovém výrobku během žárového zinkování. Taková kombinace v praxi nastává jen výjimečně. Existuje směrnice, která pro výrobky s možnou náchylností k LMAC doporučuje upravit konstrukční řešení (např. místa s koncentrací napětí) a podrobně popisuje výrobek (např. kvalitu oceli, velikosti zbytkových napětí, kvalitu svarů, polohu a povrchovou úpravu vyvrtných nebo vyražených děr a ploch vytvořených řezáním plamenem) a podmínky žárového zinkování (např. podmínky předúpravy, rychlost ponožování a vlastnosti zinkové taveniny).“

Ačkoliv v citovaném textu není označení DAST 022 uvedeno, není pochyb o tom, že norma v předstihu odkazuje právě na tuto směrnici, když revize normy předcházela datu vydání směrnice. S odkazem na citovaný odstavec normy EN ISO 14713-2 je možno konstatovat, že význam směrnice DAST 022 je celoevropský a je potřeba tento účinný nástroj směřující k vyšší bezpečnosti ocelových staveb znát a řídit se jím.



Obr. 7: Česká verze směrnice DAST 022

Typické detaily s indiciemi pro vznik trhlin	Třída detailu	Typické detaily s indiciemi pro vznik trhlin	Třída detailu
<p>1 volný konec nosníku</p> <p>2a</p> <p>2b</p> <p>2c úplná čelní příruba</p> <p>3 díry ve stojně na konci nosníku $d > 25$ mm</p> <p>4 dvoustranně přivařená žebra vzdálenost od kraje $e > h$</p> <p>5 třístranně přivařená žebra vzdálenost od kraje $e > h$</p> <p>6 třístranně přivařená žebra s přírubou vzdálenost od kraje $e > h$</p> <p>7 přivařená příčná výztuha</p> <p>8 přivařené spřahovací trny</p>	A	<p>1a</p> <p>1b drenážní otvory ve stojně</p> <p>2 díry ve stojně na konci nosníku $d < 25$ mm</p> <p>3 oblast svaru před podélným žebrem nebo styčnickovým plechem</p> <p>4 výbrání na nosníku $r \geq 10$ mm, $l_{vybr} < 150$ mm</p> <p>5 Oblast svaru kolem styčnickových plechů na stojně</p> <p>6 Oblast styčnickových plechů s přerušovanými svary</p>	B
<p>Tabulka 4 (pokračování): Třídy detailů</p>		<p>1 oblast svaru při zaústění styčnickového plechu</p> <p>2 příruba do poloviny výšky stojiny štíhlého nosníku</p> <p>3 výbrání na nosníku $r < 10$ mm, $l_{vybr} \geq 150$ mm</p>	C
<p>Tabulka 4 (pokračování): Třídy detailů</p>		<p>Tabulka 4 (pokračování): Třídy detailů</p>	

Obr. 7: Klasifikace podle třídy detailu

Literatura:

- [1] Dr. Werner Katzung: Rissbildung im Stahlbau – Besonderheiten und Ursachen
- [2] M. Feldmann, T. Pinger, D. Schäfer, R. Pope, W. Smith, G. Sedlacek: Hot-dip-zinc-coating of prefabricated structural steel components
- [3] EN ISO 14713-2 Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi – Část 2: Žárové zinkování ponorem
- [4] Deutscher Ausschuss für Stahlbau: DASt-Richtlinie 022

Voľba náterového systému pre zvýšenie antikorošnej ochrany

Ing. Renáta Hoblíková – CHEMOLAK, a.s. Smolenice

Nanášanie náterových látok na oceľové konštrukcie je jednou z foriem zvyšovania antikorošnej ochrany použitého materiálu. Pre zabezpečenie dostatočnej ochrany sa organické povlaky tvorené tekutými náterovými hmotami nanášajú v rôznych hrúbkach, príp. sa používajú kombinácie náterových hmôt na rôznych spojivách.

Aplikácia náterových látok vo viacerých vrstvách má svoje opodstatnenie – okrem toho, že zväčšujeme ochrannú bariéru, zároveň znižujeme pórovitosť podkladu, a tak znižujeme možnosť migrácie korózných agresorov k podkladovému materiálu.

Nároky na kvalitu NS sa postupne zvyšujú. Kládú sa vyššie požiadavky na životnosť náterového systému. Tam kde v minulosti úplne postačoval náter alkydovou farbou, ktorý bolo treba opravovať takmer každý rok, dnes investor požaduje vysokú životnosť viac ako

15 rokov. Vo väčšine prípadov je možné túto požiadavku splniť nanosením väčších hrúbok suchého filmu. Na druhej strane však realizátor od dodávateľa náterového systému požaduje, aby navrhnutú hrúbku suchého filmu bolo možné naniesť na čo najmenší počet operácií, v čo najkratšom časovom intervale tzn. pri aplikácii jednotlivých vrstiev je potrebné skracovať čas prestriekateľnosti.

Pri zákazkách sa tak stretávajú na jednej strane požiadavky investora/realizátora a na strane druhej možnosti výrobcu náterovej látky. Pravdou je, že aj kvalita materiálov, z ktorých sa náterové látky dnes vyrábajú je na inej úrovni ako napr. pred 20 rokmi. Pribudlo veľa nových druhov materiálov, ktoré sú nositeľmi viacerých pozitívnych vlastností výsledného výrobku, no zároveň niektoré materiály, ktoré sa dlhé roky používali v antikorošnej ochrane sa prestali vyrábať či už z dôvodu legislatívnych obmedzení (vplyvom novej prísnejšej klasifikácie chemickej látky, látky zakázané alebo obmedzené na používanie, v dôsledku vysokého obsahu prchavých organických podielov – tzv. VOC, a iné) alebo sa stratil dopyt po nich.

Očakávaná životnosť náterového systému je ovplyvňovaná nielen celkovou hrúbkou ale aj voľbou náterových látok v systéme. Existuje technický predpoklad, že náterový systém zložený z alkydových farieb nie je schopný dlhodobo odolávať v ťažkých korózných prostrediach, naopak epoxy-polyuretánový systém má predpoklad dosiahnuť vysokú životnosť aj v najťažších korózných prostrediach.

Systémom, ktorý zaručuje životnosť viac ako 15 rokov v koróznom prostredí C5-I a C5-M čo sú najťažšie prostredia podľa EN ISO 12944-2 je aj trojvrstvový náterový systém od spoločnosti CHEMOLAK a.s., ktorý sa skladá z farby epoxidovej dvojzložkovej základnej so zinkovým prachom EPONAL S 2301, farby epoxidovej dvojzložkovej antikorošnej so železitou sľudou EPONAL S 2302 a farby polyuretánovej dvojzložkovej jednovrstvej CHEMOPUR RW 1SCH U 2094. Epoxidový základ a medzivrstva zaručujú dostatočnú antikorošnú ochranu a vrchný polyuretánový email je zárukou vysokej poveternostnej odolnosti.

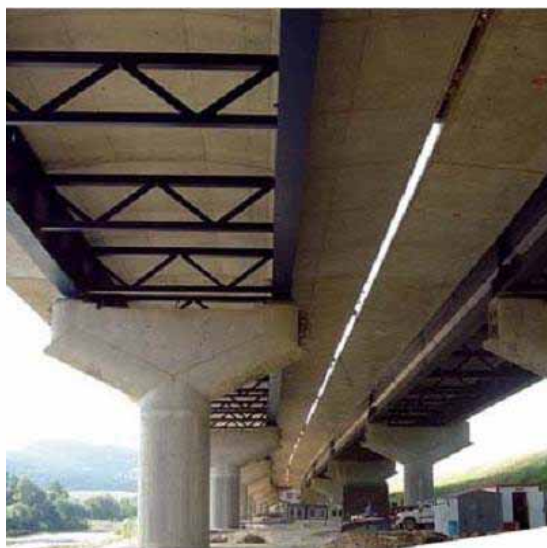
Náterový systém je určený na otryskaný (čistota Sa 2 ½ podľa ISO 8501-1) a dokonale očistený podklad, pre oceľové konštrukcie, stavebné prvky vystavené ťažkým koróznym prostrediam. Systém bol úspešne použitý pri viacerých povrchových úpravách nových nosných oceľových konštrukcií (napr. mosty), taktiež sa používa pri opravách stávajúcich náterových systémov ak je pôvodný náter čistený tryskaním (napr. opravy NS v cestnej infraštruktúre).

Pre povrchovú úpravu oceľových podkladov kde je použité žiarové striekanie (metalizácia) má spoločnosť otestovaný podobný trojvrstvový náterový systém zložený z farby epoxidovej dvojzložkovej základnej so zinkovým prachom EPONAL S 2300, emailu epoxidového dvojzložkového so železitou sľudou EPONAL S 2324 a farby polyuretánovej dvojzložkovej jednovrstvej CHEMOPUR RW 1SCH U 2094. Takto koncipovaný duplexný náterový systém dosahuje očakávanú životnosť v koróznom prostredí C5-I a C5-M viac ako 15 rokov.

Okrem spomínaných náterových systémov spoločnosť CHEMOLAK a.s. má vo svojom portfóliu širokú škálu rôznych typov náterových látok pre rôzne spôsoby aplikácie, pre rôzne korózne prostredia a taktiež pre rôzne podklady. CHEMOLAK a.s. sa snaží v maximálnej miere orientovať na požiadavky zákazníkov či už skladbou svojej ponuky náterových látok, ale taktiež aj predajným a popredajným servisom. Samozrejme, že primárne je dôležité vyrobiť, mať k dispozícii kvalitný materiál, no takisto je dôležitá aj kvalita povrchovej úpravy t.j. kvalita spracovania náterovej látky. Na tieto účely zabezpečuje spoločnosť technický servis – zaškolenie aplikátorov, spracovanie technologického postupu na konkrétne aplikačné podmienky u zákazníka, námatkové kontroly, príp. kontrolné dni a iné.

Pri každej realizácii povrchovej úpravy musí byť spoločným cieľom všetkých zainteresovaných vytvoriť vysoko kvalitnú ale zároveň ekonomicky výhodnú povrchovú úpravu.

Diaľnica D1 SVEREPEC - VRTIŽER



Diaľnica D1 JABLONOV - STUDENEC



Nátěry z vysokosušinných a bezrozpuštědlových nátěrových hmot

Poznatky z literatury

Doc. Ing. Miroslav Svoboda, CSc.

Snaha snížit obsah organických rozpouštědel v nátěrových hmotách vedla k soustředění pozornosti na vývoj a aplikaci vodou ředitelných nátěrových hmot pro povrchovou úpravu kovových povrchů. V oblasti problematiky související s dlouhodobou ochranou kovových povrchů vystavených atmosférickým vlivům a zejména kapalným prostředím byla a je pozornost zaměřena na vývoj a aplikaci vysokosušinných nátěrových hmot a nátěrových hmot, které neobsahují žádná těkavá organická rozpouštědla a jsou označovány jako bezrozpuštědlové.

Nátěry z vysokosušinných nátěrových hmot

Vysokosušinné nátěrové hmoty našly uplatnění při zabezpečení dlouhodobé ochrany ocelových povrchů vystavených atmosférickým vlivům a povrchů vnitřků zásobníků na kapalné ropné produkty, vodné roztoky a vodu.

Klasické antikorozi pigmenty umožňovaly uplatnit inhibiční mechanismus ochrany. Ovšem pro vysokou toxicitu byly tyto sloučeniny vyloučeny ze základních antikorozi nátěrových hmot a nahrazeny netoxickými látkami, které ale jsou málo účinné. Nátěrové systémy určené pro atmosférické podmínky na bázi těchto netoxických látek, z nichž nejznámější a nejpoužívanější je fosforečnan zinečnatý, nesplňují očekávání. Pro zabezpečení ochrany ocelových konstrukcí se pak začaly používat povlaky z vysokosušinných nátěrových hmot o tloušťkách 250 až 400 i více mikrometrů, které chrání ocelový povrch bariérovým mechanismem.

V oblasti organických povlaků není přesně definováno, jaký průměrný obsah sušiny by měly vysokosušinné nátěrové hmoty („high solids“) obsahovat. Tento termín je používán z obchodních důvodů, což vede k tomu, že v různých oblastech použití se lze setkat s rozdílnými obsahy sušiny v těchto nátěrových hmotách. Za „high solids“ tj. vysokosušinné jsou označovány materiály obsahující 65% až 80 % obj. sušiny¹⁾. Skupinu vysokosušinných nátěrových hmot v současné době reprezentují hlavně epoxidové a polyuretanové materiály.

Zvýšená pozornost na zdravotní závadnost polyuretanových materiálů založených na izokyanátech vede v UK a Skandinávských zemích k nahrazování těchto materiálů materiály neobsahujícími isokyanáty, jako jsou akryláty modifikované epoxidy. Tyto povlaky mají o něco menší odolnost povětrosti ve srovnání s akryláty modifikovanými polyuretany.

Základní zinkové nátěry kombinované s vysokosušinným epoxidovým nátěrem a vrchním polyuretanovým povlakem, byly dlouhodobě příkladem povlaků s vysokou ochrannou účinností. V posledních letech byly vyvinuty hybridní epoxy - siloxanové materiály, které mají objemovou sušinu až 90 %. Tyto materiály poskytují povlaky s vynikající ochrannou účinností.

Struktura siloxanového polymeru se liší od organických pojiv tím, že se zde střídají pouze vazby kyslík-křemík. Energie vazby Si-O v siloxanu je 445 kJ/mol a vazby C-C v organických pojivech je 358 kJ/mol. Aktivační energie potřebná pro aktivaci vazby Si-O v siloxanovém polymeru je tedy mnohem vyšší než v případě vazby C-C.

Siloxanové polymery se vyznačují nízkou viskozitou, což umožňuje formulovat nátěrové hmoty o vysoké objemové sušině. Siloxanové polymery jsou na rozdíl od organických polymerů mnohem méně nebezpečné z hlediska hořlavosti. Kombinace siloxanových polymerů s organickými pojivy jako jsou epoxidy, akryláty, vinylové

polymery, fluoropolymery a fenolické pryskyřice umožňuje získat materiály vhodných specifických vlastností.

Nové úspěšné materiály jsou založené na bázi hybridních materiálů vytvořených kombinací epoxidů s polysiloxany. Povlaky vykazují vynikající odolnost proti abrazi (tabulka 1) a chemickou odolnost (tabulka 2).

Tabulka 1 - Odolnost proti abrazi
(dle ASTM D 4060, zatížení 1 kg, 1000 cyklů, kotouč CS 17)

System	Úbytek hmotnosti (mg)
Epoxi-siloxanový	53
epoxidový	102
alifatický polyuretanový	60

Tabulka 2 - Chemická odolnost hybridních povlaků na bázi epoxidového a siloxanového pojiva (doba zkoušky 24 h)

Prostředí	Epoxysiloxan	Epoxid	Polyuretan
NaOH, 50 %	10	10	10
NH ₄ OH, konc.	10	0	0
HCl, konc.	10	0	8
H ₂ SO ₄ , 93%	6	0	0
H ₃ PO ₄ , konc.	10	8	8
CH ₃ COOH, konc.	0	0	0
fenol	8	0	0
aceton	10	10	10
etanol	10	10	10

Poznámka: 10 = beze změny, 0 = úplné poškození nátěru

V oblasti vysokosušinných nátěrových hmot získaly dominantní postavení nátěrové systémy na bázi epoxidových pryskyřic. Kompatibilita epoxidových nátěrů s dalšími vrstvami je zaručena, jak také uvádějí výrobci nátěrových hmot, pouze tehdy, je-li epoxidový nátěr poměrně čerstvý. Není-li epoxidový nátěr čerstvý, je vhodné zdrsňit povrch epoxidového nátěru, což umožní zajistit přilnavost následně nanášené vrstvy s epoxidovým podkladem.

Bariérové vlastnosti epoxidových nátěrů jsou zlepšeny pigmentací skleněnými šupinkami. Tyto materiály lze nanášet ve vysokých tloušťkách.

Vzhledem k tomu, že vysokosušinnové epoxidové nátěrové hmoty se používají v širokém měřítku pro ochranu ocelových konstrukcí a zkušenosti z Holandska ukázaly na problémy, které vedou ke snížení ochranné účinnosti určitých druhů nátěrů z těchto nátěrových hmot2). Tyto zkušenosti je vhodné zohlednit při navrhování ochranných nátěrových systémů. Pro ochranu ocelových konstrukcí hydrotechnických zařízení proti atmosférickým vlivům se používaly epoxydehtové nátěrové hmoty. Tyto materiály musely být z ekologických důvodů nahrazeny vhodnějšími materiály. Byly použity vysokosušinnové epoxidové nátěrové hmoty. Po třech letech došlo u konstrukcí vystavených atmosférickým vlivům k rozpraskání epoxidových nátěrů. Tomuto problému byla věnována značná pozornost, což vyústilo ve vypracování zkušební metody pro laboratorní ověření ochranných vlastností povlaků.

Poznatky z Holandska jsou následující: čerstvý povlak obsahuje několik dní po zhotovení 0,5% hm. těkavých látek a kolem 27 hm.% látek, jejichž body varu jsou v rozmezí 200°C až přibližně 475°C. Hlavní příčinou, která vede k poškození epoxidových nátěrů z vysokosušinnových nátěrových hmot je pozvolné odpařování těchto vysokovroucích látek. Je pravděpodobné, že některé tyto látky mohou být vyluhovány kapalným prostředím (dešťová voda a pod). Analýza vzorků odebraných z konstrukcí ukázala, že polovina hmotnosti těchto látek se odpařila během tříleté expozice na povětrnosti. Z hlediska chemického složení tyto látky představovaly deriváty fenolu, přítomného v tvrdidlech a nezreagované složky pryskyřice. Odpaření uvedených složek nátěrů vede k jeho smrštění. Epoxidové nátěry se vyznačují vysokou přilnavostí k ocelovému povrchu, což v konečné fázi způsobuje jejich rozpraskání.

U vzorků epoxidových nátěrů vytvrzovaných při teplotě 20°C po dobu 7 dnů a poté vystavených teplotě 75 °C dosahuje smrštění kolem 2 %. Při laboratorních zkouškách za použití xenonové výbojky a střídání teplotního zatížení od - 15°C do + 75°C dosáhla ztráta hmotnosti nátěru 6 %. Smrštění nátěru vytvrzovaného po dobu 20 dnů při teplotě 20°C a následně vystaveného teplotě 40°C po dobu 12 týdnů dosáhlo 3 %.

Roztažnost nátěru vlivem teploty je větší než roztažnost oceli. Epoxidový nátěr z vysokosušinnové nátěrové hmoty má ve sklovitém stavu roztažnost 4x větší než ocel a v elastickém stavu 10x větší. Hodnota Tg (teplota skelného přechodu) je u epoxidového nátěru několik dnů po zhotovení 31°C a po stárnutí 55°C.

Zkouškám bylo podrobena 14 nátěrových systémů z vysokosušinnových materiálů (12 nátěrových systémů epoxidových a 2 nátěrové systémy polyuretanové). Použitý zkušební postup zahrnoval vystavení vzorků působení záření xenonové výbojky a střídání teploty od 40°C do -15 °C, působení záření xenonové výbojky a střídání teploty od - 15°C do 75 °C, působení záření xenonové výbojky a střídání teploty od 75°C do 40°C při skrácení vzorků. Zkouškám vyhověly pouze 3 nátěrové systémy. Vzhledem k tomu, že převážnou část tvořily nátěrové systémy epoxidové, lze konstatovat, že poměrně značný počet epoxidových nátěrových systémů nevykázal požadované ochranné vlastnosti.

Vysokosušinnové nátěrové hmoty³⁾ různých typů jsou dováženy též do ČR.

Nedostatkem vysokosušinnových nátěrových hmot jsou obtíže spojené se snahou zhotovit nepórovité nátěry. Vznik pórů často souvisí s přítomností vzduchu ve zhotoveném nátěru, který se dostane do nátěrové hmoty při promíchávání složek dvousložkových materiálů a při jejich nanášení pneumatickým stříkáním. Při nanášení vysokosušinnových nátěrových hmot na příliš drsný otryskaný povrch zůstává vzduch pod nanášeným čerstvým nátěrem a při jeho uvolňování vznikají póry⁴⁾ U nátěrů které chrání kovový povrch proti korozi bariérovým mechanismem, je přítomnost pórů značnou závadou. Nátěry tohoto typu se po nanášení a vytvrzení kontrolují na přítomnost pórů vysokonapěťovým přenosným kontrolním přístrojem.

Na ochrannou účinnost nátěrů má nepříznivý vliv přítomnost chloridů na natíraném povrchu nebo přítomnost látek rozpustných ve vodě jak ukazují příklady.

Zásobník na ropu⁵⁾ byl původně opatřen epoxidovým nátěrem, který byl po 14 letech poškozen na jeho dně. Dno zásobníku bylo po odčerpání ropy otryskáno. Nebyla zjištěna u korozních důlků přítomnost chloridů. Byl zhotoven epoxidový nátěr. Přibližně po dvou měsících došlo k poškození nátěru. Analýza materiálu dna a korozních produktů provedena pomocí instrumentálních metod ukázala na přítomnost chloridů v dutinách a důlkách.

Ocelový zásobník na pitnou vodu byl po tryskání na stupeň čistoty Sa 21/2 opatřen dvouvrstvným epoxidovým nátěrem⁶⁾ o tloušťce 230 μm až 380 μm začátkem jara, kdy se teplota pohybovala ve dne v rozmezí 13°C až 18°C. Výrobce nátěrové hmoty uvádí jako minimální teplotu 7°C. Za dva dny po zhotovení byl zásobník naplněn vodou. Při inspekci uskutečněné po roce byl zjištěn výskyt puchýřů od velikosti špendlíkové hlavičky až do velikosti 4,5 cm v průměru. Puchýře byly od podkladu, který nevykazoval zřetelné známky koroze. Pouze na spodní části některých puchýřů byly malé rezavé skvrny. Puchýře byly naplněné čistou kapalinou. Na plochách sousedících s puchýři byl nátěr tvrdý a vykazoval vysokou přilnavost. Nebyl zjištěn žádný vztah mezi tloušťkou nátěru a výskytem puchýřů. Puchýře byly na ploše, kde byla tloušťka nátěru 230 μm a také tam kde byla jeho tloušťka 80 μm. Zkoušky zaměřené na zjištění, zda nátěry byly správně vytvrzeny prokázaly, že vytvrzeny byly. Podrobné zkoumání nátěrů neprokázalo přítomnost pórů a jiných vad. Analýzou kapaliny obsažené v puchýřích pomocí plynové chromatografie bylo zjištěno, že obsahuje nepatrné množství glykoeteru, používaného jako rozpouštědlo v epoxidových nátěrových hmotách. Tato polární látka o poměrně vysokém bodu varu je rozpustná ve vodě a byla příčinou vzniku puchýřů. Nátěry byly zhotoveny začátkem jara, kdy teplota je poměrně nízká a veškeré ředidlo se nemohlo ze základního nátěru odpařit. Pokud by byl nátěr zhotoven v letních měsících, nebo také při dokonalém odvětrávání zásobníku, nedošlo by ke vzniku puchýřů. V daném konkrétním případě došlo ke kombinaci nepříznivých jevů – poměrně nízké teploty při zhotovování nátěru, nedostatečného odvětrávání natíraného prostoru a obsahu polárního rozpouštědla v nátěrových hmotách o vysokém bodu varu.

Nátěry z bezropouštědlových nátěrových hmot

V Austrálii jsou pro ochranu vnitřků zásobníků na ropné produkty a pitnou vodu používány nátěry z bezropouštědlových epoxidových nátěrových hmot Bezropouštědlové epoxidové nátěrové hmoty lze nanášet v tlustých vrstvách^{7,8)}. Je to bezesporu jejich aplikační přednost ve srovnání s jinými materiály a je to jejich přednost také z hlediska ochrany přírodního a pracovního prostředí.

V praxi došlo v některých případech k předčasnému poškození nátěrů z těchto epoxidových nátěrových hmot. Nedostatky v kvalitě nátěrů mohou být způsobeny nedostatečným promícháním složek. Dokonalé promíchání složek vícesložkových bezropouštědlových materiálů je poměrně obtížné s ohledem na vysokou viskozitu jednotlivých složek. Po dokonalém promíchání nátěrové hmoty je nutno dodržet také předepsaný čas pro zahájení reakce mezi složkami (indukční doba). Je vhodné nejdříve promíchat každou složku zvlášť a pak po smíchání obou složek, důkladně promíchat připravenou směs nátěrové hmoty. Ideální teplota pro nanášení nátěrové hmoty je 20°C až 25°C. Při skladování materiálů v nevytápěných skladech v zimním období, je nutno složky temperovat před dalším zpracováním na uvedenou ideální teplotu.

Bezropouštědlové epoxidové nátěrové hmoty se ve srovnání s rozpouštědlovými materiály obtížně nanášejí stříkáním. Při zhotovování povlaku v závislosti na použitém aplikačním zařízení je nutno dbát na možnost, že při doplňování zásobníku bude přednostně nanášen čerstvě přidaný materiál a zbytek v zásobníku bude nanášen až později. Tyto dvě dávky stejného materiálu pak budou mít rozdílnou indukční dobu, což se může projevit v kvalitě zhotoveného nátěru. **Bezropouštědlové epoxidové nátěrové hmoty nesmí být dodatečně zředovány přidávkou organických rozpouštědel.**

S nanášením bezrozpuštědlových materiálů se vyskytují i další problémy, které musí znát, a příznivě je ovlivňovat technici, kteří zajišťují zhotovení povlaku. Tyto bezrozpuštědlové epoxidové materiály jsou citlivé na vysokou relativní vlhkost prostředí. Problémem také je adheze mezi jednotlivými vrstvami povlaku. Totéž se vztahuje na možnost vzniku puchýřků.

Mnoho povlaků z bezrozpuštědlových epoxidových nátěrových hmot vykazují v praxi nižší chemickou odolnost prostředí, než nátěry z rozpouštědlových materiálů. Souvisí to s nízkou molekulární hmotností složek a možností dosáhnout požadovaného stupně zreagování a zesíťování složek. Přítomnost určitého množství organického rozpouštědla v nátěrovém filmu v případě rozpouštědlových nátěrových hmot umožňuje dokonalejší průběh vzájemných reakcí mezi jeho složkami.

Vysokosušinnové epoxidové nátěrové hmoty, tj. kolem 90 % sušiny, umožňují volit mnoho druhů tvrdidel. V posledních letech se používají hlavně aromatické aminy nebo polyamidy a s ohledem na zvyšující se požadavky na sušinu nátěrových hmot, multifunkční polyamidy. **Požadavkem v případě bezrozpuštědlových epoxidových nátěrových hmot je vývoj vhodných tvrdidel.**

Požaduje-li se více vrstev z bezrozpuštědlových epoxidových materiálů, pak může docházet ke vzniku karbamátové vrstvičky na předchozím nátěru, která zabrání dokonalé přilnavosti další vrstvy nátěru. Karbamátová vrstvička je nerozpustná ve vodě, ale je dobře rozpustná v etanolu nebo ketonech. Omytí karbamátové vrstvičky rozpouštědlem pro epoxidové nátěrové hmoty nevede k cíli, poněvadž toto rozpouštědlo obsahuje jako hlavní složku aromatické látky, například xylen, ve kterém karbamátová vrstvička není rozpustná. Je vhodné poznamenat, že tenká karbamátová vrstvička není vizuálně postřizitelná a její vliv se projevuje až při působení kapalného vodného prostředí v praxi během několika dnů nebo týdnů vznikem puchýřů naplněných vodou a ztrátou adheze vrchního nátěru k předchozí vrstvě, na které se vytvořila karbamátová vrstvička.

Bezrozpuštědlové epoxidové nátěrové hmoty byly prvně použity v Austrálii, místo povlaků z roztaveného bitumenu, pro ochranu vnitřků ocelových zásobníků na pitnou vodu v roce 1989. Důvodem byly problémy související s bezpečností práce a požární ochranou. V současné době se pro různé účely používají uvedené bitumenové povlaky a epoxidové povlaky z rozpouštědlových materiálů. Povlaky z dovážených bezrozpuštědlových epoxidových nátěrových hmot aplikuje jedna australská společnost pro ochranu zásobníků na pitnou vodu. Dobré výsledky vedly k širšímu použití těchto materiálů a objevilo se mnoho dalších podobných materiálů. Některé firmy, které začaly nabízet a zhotovovat ochranné povlaky z bezrozpuštědlových epoxidových nátěrových hmot, neměly dostatek poznatků o rozdílech mezi bezrozpuštědlovými a rozpouštědlovými materiály, včetně vysokosušinných nátěrových hmot. Správci zásobníků na pitnou vodu požadovali od zhotovitelů nátěrů vytvoření dvouvrstvého povlaku z bezrozpuštědlových nátěrových hmot o tloušťce kolem 500 mikrometrů. Povlaky byly zhotovovány na základním epoxidovém (holding) nátěru. Nezávislý inspektor prováděl dozor nad zhotovením povlaku. Přístrojem o vysokém napětí byla sledována pórovitost zhotoveného povlaku. Nedostatek znalosti o problematice zhotovování nátěrů z bezrozpuštědlových epoxidových nátěrových hmot vedl k poškození zhotovených povlaků za krátkou dobu provozu zásobníků. Vyskytly se následující projevy poškození: místní změknutí povlaku, ztráta přilnavosti mezi vrstvami, vznik puchýřů od podkladu, nebo od předchozí vrstvy nátěru, vrásnění povlaku, vznik pórů a jiných defektů. Na povlacích zhotovených v roce 1993 byly po třech letech zjištěny puchýře od druhé vrstvy shora naplněné vodou, která obsahovala aminy, případně soli aminů. Dále došlo ke ztrátě přilnavosti mezi vrstvami. První vrstva z bezrozpuštědlového materiálu, zhotovená na tenkém kotvicím epoxidovém základu z rozpouštědlového materiálu, vykazuje dobrou přilnavost a nevznikla koroze ocelového podkladu.

Při srovnání vlastností povlaků z vysokosušinných a bezrozpuštědlových nátěrových hmot mají bezrozpuštědlové nátěrové hmoty:

- kratší pot life,
- horší smáčivost podkladu,
- nižší přilnavost, nižší chemickou odolnost,
- horší stejnoměrnost povlaku,
- vyšší vnitřní pnutí,
- větší náchylnost k delaminaci (požaduje-li se zhotovení více vrstev),
- horší charakteristiky z hlediska údržby.

Vyšší chemická odolnost v případě nátěrů zásobníků na pitnou vodu, je velmi důležité kritérium. Čistá voda na rozdíl od mořské vody snadno difunduje povlakem k podkladu, zejména při vyšší teplotě, což souvisí s nižší aktivitou vody v roztocích. Tanky pro balastní vodu tj. mořskou vodu na tankerech se povrchově upravují epoxidovými nátěrovými systémy o minimální tloušťce 300 μm až 400 μm . Obvykle se zhotovují dvě vrstvy nátěrů. Nejlepší výsledky poskytují třívrstvé nátěrové systémy⁹⁾.

Z provedené analýzy příčin poměrně nízké ochranné účinnosti povlaků z bezrozpuštědlových epoxidových nátěrových hmot vyplývá, že zatím je vhodné dát přednost nátěrům z vysokosušinných epoxidových nátěrových hmot pro jejich vynikající ochrannou účinnost a poměrně dobře zvládnuté a nenáročné problémy související s jejich aplikací.

Ve Španělsku byly získány dobré dvacetileté zkušenosti s použitím bezrozpuštědlových epoxidových nátěrů¹⁰⁾ pro ochranu vnitřku zásobníků na pohonné hmoty obsahující zpočátku 0,4 g/L olova a v pozdější době 0,15 g/L.

V městě Belen (NM USA) byl zahájen zkušební program zaměřený na určení vhodnosti epoxidových nátěrů odolných sloučeninám síry¹¹⁾ pro ochranu průřezů (revizních otvorů do kolektorů apod.). Zkušební nátěry byly zhotoveny v tloušťce 400 až 500 mikrometrů. Po ročním provozu byla provedena kontrola stavu ochranných povlaků. Epoxidové materiály (nátěrové hmoty) se snadno aplikují a vyznačují se odolností proti korozi, vyvolané působením **mikroorganismů**. Koroze ovlivněná mikroorganismy, je primární příčinou korozních problémů zařízení pro čištění odpadních vod. Nastává při oxidaci sirovodíku na kyselinu sírovou a další produkty. Kyselina sírová působí rozrušování betonu, oceli a jiných kovů. Povlaky nevykazovaly žádné známky poškození. Na základě těchto zkoušek byla provedena povrchová úprava 178 objektů, z celkem 500 revizních otvorů.

Široké spektrum bakterií může existovat ve všech oblastech souvisejících s těžbou, dopravou, skladováním a zpracováním ropy. Metabolismus řady bakterií vede ke vzniku korozně působících kyselých produktů. Bakterie redukující sírany způsobují vznik různých sulfidů. V konečné fázi vede činnost bakterií ke korozi ocelového podkladu a také k poškození ochranného povlaku¹²⁾.

Názory k publikovaným dvěma článkům Dromgoola (lit. 7,8)

Readers Debate Solvent-Free Epoxides

Journal of Protective Coatings and Linings 23(9), 16 – 20 (2006)

Dva články **Mark Dromgool-a** v uveřejněné v dubnovém a květnovém vydání časopisu Journal of Protective Coatings and Linings pod názvem „Solvent-Free But Not Problem-Free“ poskytly nevhodný servis našemu průmyslu uvádí **Jeff Longmore, Technical Director Thin Film Technology, Inc. Houston, TX.**

Autor uvedených dvou článků zobecnil (dle **Jeff Longmore**) několik poznatků o konkrétních zjištěných nedostatcích na celou oblast aplikace nátěrů z bezrozpuštědlových epoxidových nátěrových hmot. Je samozřejmě možné naformulovat nátěrové hmoty, které poskytnou nedostatky uvedené Markem Dromgolem. Společnost Jeffa Longmore-a je hrdá, že již 18 let věnuje se vývoji a výrobě bezrozpuštědlových nátěrových hmot pro ochranu povrchů vystavených extrémním podmínkám. Nelze negativní konkrétní poznatky s použitím bezrozpuštědlových nátěrových hmot zevšeobecňovat.

Jack Josephsen, Managing Director National Maintenance Products Pty Ltd Queensland, Austrálie: Se současnými bezrozpuštědlovými materiály nejsou problémy. V současné době je zajišťován projekt, kde se spotřebuje 200 000 litrů bezrozpuštědlových materiálů.. Společnost je prvním výrobcem nátěrových hmot, který obdržel Ecocertification ISO 14020 v Austrálii.

Jim Wood Wear and Repair Products Concord, CA: bezrozpuštědlové materiály používáme již více než 15 let, většinou ve vícevrstvých systémech bez vzniku vypocování aminů (vzniku aminového závoje), jak to uvádí Mark Dromgool . Povlaky jsou aplikovány v oblasti jaderné energetiky (odolnost mořské vodě). Po 7 letech nejsou problémy.

Mark B.Dromgool, KTA-Tator Australia Pty Ltd Richmond, Victoria, Austrálie (autor dvou kritických článků): články jsou opřeny o mnoho vzniklých nedostatků při použití bezrozpuštědlových materiálů. Problémy mohou souviset s prací, ale také nemusí s ní souviset. Bezrozpuštědlové materiály mají své klady a také nedostatky, jako například vyžadují suché prostředí při aplikaci. Vlhké prostředí může vest ke vzniku aminového náletu.

Poznámka M.Svoboda: Příčinou nedostatků mohou být rozdílné vlastnosti materiálů od různých výrobců.

Literatura

- [1] Keijman J.M., Technical direktor Ameron International Protective Coatings Group, CA Gerdelmalsen P.O. Box 6, 4191 The Netherlands, tel. 0345573341, High Solids Coatings- Experience in Europe and USA
- [2] Bien Jan, Monfort Jo Van: Materials Performance 38(5), 46 – 51 (1999)
- [3] Kolektiv autorů firmy Fintec, spol. s r.o., Sborník přednášek –XVII. Ročník konference „Povrchové úpravy 2003“, 5. a 6. listopadu 2003, hotel Gustav Mahler, Jihlava
- [4] Anon.: Journal of the Protective Coatings and Linings 17(7), 17 – 18,20(2000)
- [5] M.Mobin, A.U.Malik: Premature Failure of Repainted Epoxy on the Internal Bottom Plate of a Fuel Oil Tank, Materials Pformance 44(2), 28 – 31(2005)
- [6] D.G.Weldon: Materials Performance 39(12),44 – 49 (2000)
- [7] Mark B.Dromgool: Epoxy Linings – Solvent-Free But Not Problem-Free, Part I, Journal of Protective Coatings and Linings 23(4),54 – 63(2006);
- [8] Mark B.Dromgool: Epoxy Linings – Solvent-Free But Not Problem-Free, Part II, Journal of Protective Coatings and Linings 23(4),54 – 63(2006)
- [9] Johnny Eliasson, Dragos Rauta, Timothy Gunner: Coating Balast and Cargo Tanks on Ships, Journal of Protective Coatings and Linings 22(7), 56 - 64(2006)
- [10] Joaquín Riera Tuebols: Protective Coatings Europe 2(6), 30 – 35(1997)
- [11] Pilot program tests high-solids epoxy system in damaged manhole, Journal of Protective Coatings and Linings 20(7), 4,6 (2003)
- [12] Oil Companies International Marine Forum (OCIMF): Factors Influencing Accelerated Corrosion of Cargo Tanks, September 1997

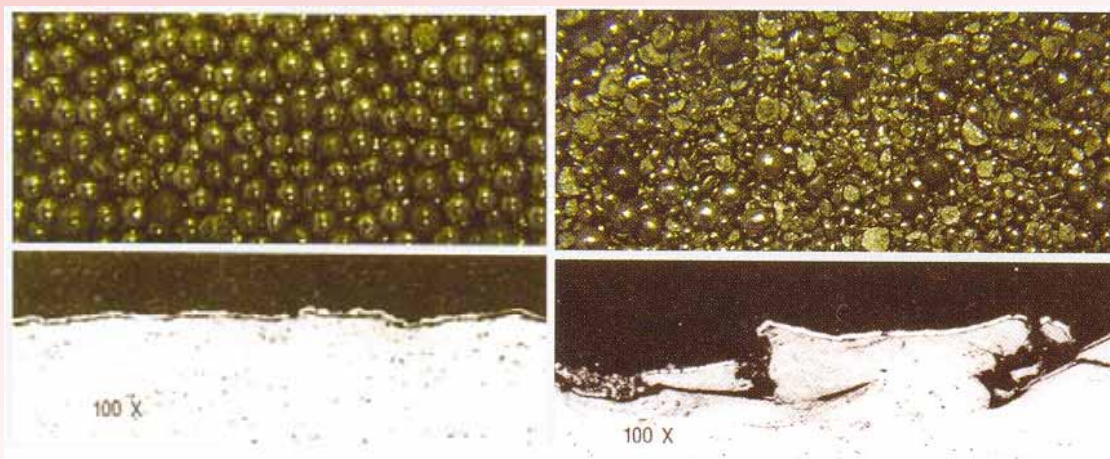
Kvalita povrchu materiálu po mechanickém zpevnění

Ladislav Vosáhlo, Viktor Kreibich – Fakultastrojní ČVUT v Praze

Jak je zceladobře známo tak mechanické zpevňování nám dává nejlepší výsledky u součástí, jejichž namáhání se blíží mezi únavy nezpevněného materiálu (Mez pevnosti ani mez kluzu se zpevňováním nemění).To čeho se při mechanickém zpevňování snažíme dosáhnout je co největší tloušťka tlakově ovlivněné povrchové vrstvy, co největší zbytkové tlaky a zároveň co nejmenší drsnost.Hloubka, která bude tlakově ovlivněna, je závislá na vlastnostech zpevňovaného materiálu, charakteristikách kuliček a způsobu zpevňování.



Pro tuto technologie se převážně používají sférická media vyrobená z oceli, keramiky nebo skla. To jaký materiál vybereme, je závislé na tom co chceme zpevňovat. Například ocelový granulát má jednoznačně největší kinetickou energii dopadajícího proudu kuliček a balotina (skleněné perly) zase nejmenší, ale jsou vhodné pro zpevnění funkčních ploch (závity).Z celkové kinetické energie dopadajících kuliček na povrch materiálu je na plasticou deformaci spotřebováno jen asi 10 % a zbylých 90 % se přemění na teplo.[1] Lze tedy předpokládat, že u použitých „kuliček“ se hodnota 10% bude snižovat a vnesené tlakové napětí bude menší.Jak v mechanickém zpevňování je důležitá kulovitost media je zobrazeno naobr.2, kde je patrné, že při použití nových kuliček máme mikrostrukturu rovnoměrnou bez jakýchkoliv vad. Avšak při použití použitého media (částečně ostrohranného) se nám na povrchu součásti začnou vytvářet mikrotrhlina efekt zpevňování je tedy minimální.

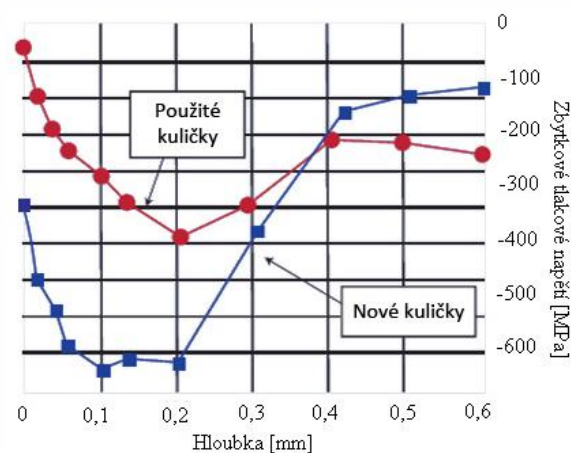


Obr. 1 a Obr. 2: Ostrohranné medium vs. sférické medium a Metalografické výbrusy po použití nových a použitých kuliček (S230)[2]

Jak velký rozdíl je ve vneseném napětí do povrchu materiálu za použití nových a použitých kuliček nám znázorňuje obr.3 kde si můžeme povšimnout, že nové medium má jednoznačně větší efekt zpevnění než použité medium. Je tedy důležité pravidelně kontrolovat kulovitost součástí.

Kontrola homogenity tryskacího prostředku

Žádné tryskací médium není vyrobeno tak, aby na něj neúčinkovali přírodní zákony a z toho důvodu se každé médium po určité době opotřebuje. Pro kontrolu se využívají buď speciální přístroje (regenerační zařízení, je součástí stroje) a nebo se využívá síťové a vizuální zkoušky, tyto zkoušky se využívají, i když máme separátor kuliček.



Obr.3: Průběh zbytkového tlakového napětí po použití nových a použitých kuliček [3]

Regenerační zařízení

Toto zařízení zahrnuje dvě části, které tvoří jednotku. Jedná se o recirkulační jednotku a třídič kuliček, která zajišťuje vracení a prosívání kuliček po zpevnění. Recirkulační jednotka je umístěna na nosném rámu nad třídičem a kuličky padají vlastní vahou do třídiče. Hlavním úkolem třídiče je odlučovat od sebe kuličky které jsou větší nebo menší, než požadovaná velikost kuliček (v třídiči se nacházejí dvě vibrační síta).

Literatura

- [1] GANEV, N.; KOLAŘÍK, K.; et al. Příspěvek k difrakční analýze zbytkových makroskopických a mikroskopických napětí balotovaných povrchů ocelí
- [2] Firma Metal Improvement Company- <http://www.metalimprovement.com>
- [3] TOBBEN, H. Blasting, peening and finishing efficiencies rely on proper nozzle selection. The Shot Peener. Summer 2010, vol. 24, no. 3, p. 34-36. ISSN 1069-2010
- [4] Knihovna webu <http://www.shotpeener.com/>

Volba korozivzdorných ocelí a slitin pro technologická zařízení – záruka kvality výroby

Ing. Otakar Brenner, CSc. – SVÚM a.s., Podnikatelská 565, 190 11 Praha 9

Základním požadavkem na provoz technologických zařízení je jejich spolehlivost a bezpečnost, které mají zásadní vliv na kvalitu výroby. Technologická zařízení v chemickém, petrochemickém a farmaceutickém průmyslu velmi často používají jako konstrukční materiál korozivzdorné oceli a slitiny. Použití těchto ocelí je dáno požadavky na nové výrobní procesy nebo zvyšováním parametrů zařízení. Korozivzdorné oceli se používají vždy jako konstrukční materiál, kdy volba korozivzdorné oceli je jediným možným řešením z hlediska provozu, životnosti, bezpečnosti a hygieny. Příčiny snížení kvality výroby vzniklé vlivem koroze nebo kombinací koroze a jiných vlivů u korozivzdorných ocelí mohlo především způsobit:

- chybné projekční rozhodnutí při výběru korozivzdorné oceli
- neznalost nových typů korozivzdorných ocelí vyvinutých pro dané podmínky
- nízké znalosti degradačních mechanismů v daném prostředí a nesprávná interpretace chování korozivzdorných ocelí pro dané podmínky
- podcenění volby výběru korozivzdorné oceli
- neproběhlo posuzování vhodnosti korozivzdorných ocelí ve všech provozovaných režimech
- nevhodné konstrukční řešení z hlediska koroze korozivzdorné oceli

- použití nevhodných nebo neověřených technologických postupů při montáži nebo výrobě zařízení z korozivzdorné oceli
- nerespektování specifik konkrétního typu korozivzdorné oceli a přecenění její korozní odolnosti
- upřednostnění okamžitých ekonomických ukazatelů proti dlouhodobým

Správně navržen korozivzdorná ocel jako konstrukční materiál a správně navržené konstrukční uspořádání je základem pro zamezení vzniku předčasných poruch zařízení. Proto je třeba přistupovat k řešení případných korozních problémů v oblasti korozivzdorných ocelí již v období projekce.

Koncepce volby korozivzdorné oceli z hlediska koroze

- formulace problematiky koroze resp. protikorozní ochrany na konkrétním zařízení
- volba optimálního typu korozivzdorné oceli na základě znalostí a poznatků o chování podobných zařízení
- na základě dalších literárních údajů zhodnotit jiná nebezpečí korozního napadení
- zhodnotit korozní chování korozivzdorné oceli v provozních podmínkách a při změně technologických parametrů
- zhodnotit možnosti případné protikorozní ochrany
- posouzení vztahů mezi návrhem konstrukčního uspořádání a možností vzniku korozního napadení korozivzdorné oceli
- posouzení kritických korozních míst v konstrukčním uspořádání
- sledování možnosti napadení korozního korozivzdorné oceli při ověřovacím procesu v předpokládaných kritických místech

Volba korozivzdorných ocelí s litin

Základní specifikace	Popis technologického postupu a funkce zařízení Provozní media Provozní parametry Mechanická namáhání Předpokládání životnost zařízení Přípustnost korozního napadení Další specifické požadavky
Průzkum informací	Korozivzdorné oceli na podobných zařízení Odborná literatura Firemní literatura Patenty, normy a předpisy
Rozbor základních požadavků	Stanovení korozních podmínek Stanovení degradačních mechanismů Omezující podmínky pro volbu Vyhodnocení vlivu změny parametrů Hygienické a ekologické požadavky
Mechanické, fyzikální, technologické a jiné vlastnosti	Pevnostní hodnoty a houževnatost Křehkolomové vlastnosti Teplotní charakteristiky resp. žárupevnost Elektrické a magnetické hodnoty Tvařitelnost, obrobitelnost, svařitelnost Strukturální stabilita
Alternativní řešení	Alternativní korozivzdorné materiály Ekonomická hlediska (náklady) Životnost versus ekonomie
Dodavatelské možnosti	Sortiment Dostupnost Cena Náhradní díly

Správná volba korozivzdorných ocelí a slitin výrazným způsobem ovlivňuje kvalitu výroby. Především zajišťuje při dlouhodobém kontinuálním provozu :

- kvalitu vyráběných produktů
- bezpečnost a spolehlivost výroby

Projektant musí již při navrhování zařízení minimalizovat nebezpečí nevyhovující kvality výroby. V současnosti, kdy se intervaly inspekcí stanovují především na základě hodnocení rizik (kritičnosti), stává se volba optimálního typu korozivzdorné oceli společně se stavem technologického procesu pro kvalitu výroby rozhodující. Proto se vždy vyplatí spolupracovat při výběru korozivzdorných ocelí a slitin s odborníkem v oblasti koroze (korozní inženýr).

Inzerce

Nabídka:

- Prodáme manganistan draselný 600 kg a kyselinu fosforečnou 1000 kg.
Zn: 2010/2

Poptávka:

- Koupím vibrační omílačku (Spiratron) pro výzkumné účely, případně žlab. Díky za upozornění.
Zn: 2010/1
- Odkoupíme šroubový kompresor i použitý 150 – 250 m³/h vzduchu.
Zn: 2010/3

Více informací získáte prostřednictvím emailu: info@povrchari.cz nebo na tel.: 602 341 597

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

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

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

- Základní kurz pro pracovníky lakoven
„Povlaky z nátěrových hmot“ – zahájení dle počtu zájemců
- Základní kvalifikační a rekvalifikační kurz
„Galvanické pokovení“ – zahájení dle počtu zájemců
- Odborný kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí
„Povrchové úpravy ocelových konstrukcí“ – zahájení dle počtu zájemců
- Základní kurz pro pracovníky práškových lakoven
„Povlaky z práškových plastů“ – květen 2011
- Odborný kurz „Žárové nástřiky“ – zahájení dle počtu zájemců

Rozsah jednotlivých kurzů: 42 hodin (6 dnů)

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: info@povrchari.cz

Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven „Galvanické pokovení“

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

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



Obsah kurzu:

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

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

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

Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky práškových lakoven

Zahájení 4. 5. 2011 do kurzu je možné se ještě přihlásit.

„Povlaky z práškových plastů“

Obsah kurzu:

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

Rozsah hodin: 42 hodin (6 dnů)
Zahájení: 4. května 2011
Garant kurzu: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Bližší informace:

Centrum pro povrchové úpravy a
Centrum technologických informací FS ČVUT v Praze

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Tel.: +420 605 868 932

Email: info@povrchari.cz

www.povrchari.cz



Posluchači po ukončení kurzu obdrží certifikát o absolvování kurzu „Povlaky z práškových plastů“.

Odborné akce

Centrum pro povrchové úpravy



pořádá
4. odborný seminář

dne 6. a 7. 4. 2011

v Hotelu Zámek
Čejkovice



www.povrchari.cz



Asociace českých a slovenských zinkoven (Czech and Slovak Galvanizers Association)
ve spolupráci s generálním partnerem akce, společností ZGH „BOLESLAW“ S.A.,



si Vás dovolují pozvat na

XVII. KONFERENCI ŽÁROVÉHO ZINKOVÁNÍ

Termín a místo konání je 14.–16. června 2011, hotel Park Inn Ostrava (www.ostrava.parkinn.cz).
Exkurze proběhne v hornicko-metalurgickém závodě ZGH „BOLESLAW“ S.A. Bukowno, Polsko (www.zghboleslaw.pl)

INFORMACE:

Asociace českých a slovenských zinkoven
Českoobrtnská 1663/6
CZ 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
tel./fax: +420 596 110 783
mobil: +420 602 690 089

info@acsz.cz

www.acsz.cz

Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave
Slovenská spoločnosť pre povrchové úpravy, člen ZSVTS
Slovenská spoločnosť priemyselnej chémie, člen ZSVTS
Česká spoločnosť pro povrchové úpravy



53. MEDZINÁRODNÁ GALVANICKÁ KONFERENCIA

15. – 16. jún 2011

KOČOVCE



KONTAKTNÁ ADRESA:

Eva Dekanová

53. Medzinárodná galvanická konferencia

Ústav anorganickej chémie, technológie a materiálov FCHPT STU v Bratislave

Radlinského 9, 812 37 Bratislava

Tel.: 02/59325 459; 0918 674469, 0903 013691 Fax: 02/59325 560

dekanovaeva@centrum.sk; marta.chovancova@stuba.sk

http://www.chtf.stuba.sk/kant/doc1/cirkular1_slov.pdf



Stainless 2011

6th International Stainless Steel Congress

May 17-18, 2011
Brno – Czech Republic

www.bvv.cz/stainless

Central European
Exhibition Centre



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

BVV 
 Veletřhy
 Brno

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

Možnost inzerce

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

Ceník inzerce

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

Cena:

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

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

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

Cena:

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

Textová inzerce v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

Cena:

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

Umístění reklamy v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

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

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

Cena bude stanovena individuálně dle charakteru a rozsahu.

Slevy: Otištění

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

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

Reklamy

Chemické přípravky ROGAL pro povrchovou úpravu přinášející úsporu energie

Zvyšující se ceny energií přiměly náš vývoj chemických přípravků pro povrchovou úpravu kovů ke snížení provozních nákladů úsporou energie v galvanovně.

Jak můžete ušetřit provozní náklady?

- 1.) Snížením provozní teploty lázně.
- 2.) Úsporou při chlazení lázně.

Elektrolytická odmašťovací lázeň **ROGAL 31K** a lázeň **ROGAL 31A** má provozní teplotu nižší o 20°C než běžně používané lázně. Tento teplotní rozdíl přináší úsporu na energii u lázně 1000 lit. cca 200 000,-Kč za rok.

Chemické utěsnění eloxační vrstvy v lázni **ROGAL 21** probíhá při teplotě 20 – 30°C, utěsnění v demivodě při 95°C.

Další úspora je u lázně pro dekorativní eloxování **ROGAL 3** u níž je optimální provozní teplota 25°C oproti eloxaci v lázni 20% kyseliny sírové při teplotě 18°C. V tomto případě dochází k úspoře energie na chlazení.

Lázeň **ROGAL 5** pro tvrdé eloxování přináší také úspory na chlazení, optimální teplota u této lázně je 6°C při vysoké tvrdosti oxidické vrstvy. Při eloxaci v kyselině sírové je používaná teplota -2° až 0°C.

Uvedený příklad může přinést výraznou provozní úsporu.

Miloslav Rozmánek, vývoj a technologický servis.



EKO-CHEM-PPÚ
s.r.o.

Výroba chemických přípravků pro povrchovou úpravu

679 61 LETOVICE, Pražská 76, tel.: 516 474 148, fax: 516 474 140, mobil: 721 731 160

www.ekochem-ppu.cz

e-mail: ekochem@sendme.cz



*Kvalitní odmašťovací a čisticí prostředky k odmašťování a speciálnímu čištění.
Vodou ředitelné, ekologické, biologicky odbouratelné a nehořlavé.*

PRŮMYSLOVÉ ČIŠTĚNÍ A ODMAŠŤOVÁNÍ

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



EVERSTAR s.r.o.

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



MSV 2011

53. mezinárodní
strojírenský
veletrh



6. mezinárodní
veletrh dopravy
a logistiky



3.–7. 10. 2011

Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/msv • www.bvv.cz/translog

Central European
Exhibition Centre



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

BVV



Veletrhy
Brno

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

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

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

Povrcháři ISSN 1802-9833.

Šéfredaktor

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

Redakce

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

Redakční rada

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

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622

Kontaktní adresa

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

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

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