

Povrchové úpravy

Koroze

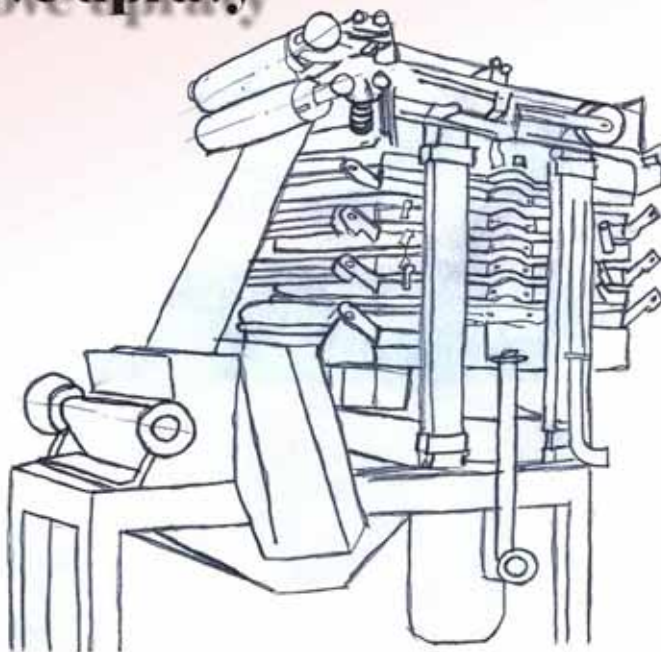
Kvalita

Legislativa

Ekologie

Kultura

Inzerce



Slovo úvodem

Vážení přátelé povrcháři,

zima končí podle kalendáře i stoupající teploty. Ještě se párkrát sklouznem a pak i ten zimní nečas snad definitivně zmizí. A to již bude jaro lákat k procházce ostravské, brněnské i pražské, třeba i k průvodům. Nedivme se, vždyť všichni dobří rodáci již mají pádný důvod. Zatím nám svoji sílu ukázala mladá generace svým vážným vykročením. Nebylo to ani tak proti školnému, ale především proti omezení akademických svobod a samé podstaty přístupu ke vzdělávání. Je to již během poslední stovky let historicky potřetí, kdy se mocní sápoou na vysokoškolské katedry. Asi tam moc nepobyli, že si to chtějí ještě užít. A nebo snad, že s těmi vzdělanými je těžší pořízení? Uvidíme!

A protože Centrum pro povrchové úpravy má za cíl především vzdělávání a vzájemnou informovanost, podíleli jsme se, mimo toto březnové číslo "Povrcháři", na přípravě i na prezentaci našeho oboru povrchových úprav na stránkách prestižního odborného časopisu MM - průmyslové spektrum. Péčí redakce MM dostávají povrcháři každoroční prostor pro představení našeho oboru a dění v povrchových úpravách, za což děkujeme redakci i autorům článků.

I vývoj technologií oboru povrchových úprav klade stále rostoucí požadavky právě na vzdělanost a odbornost (ne na doklad o absolvování). Tedy kvalifikaci skutečnou skládající se z kombinací dovedností a vzdělanosti v přímé závislosti na progresivních výrobních procesech.

Skutečné investory dnes nezajímá levná pracovní síla, ale kvalifikované výrobní týmy pro nové progresivní technologie s kvalitním technickým resp. technologickým vedením.

Technologické zaostávání i tohoto našeho výrobního oboru by vzhledem k provázanosti a závislosti ostatních oborů mohlo způsobit omezování jejich konstrukčních záměrů a cílů. Navíc nezdělanost a neobornost je přímou cestou ke ztrátě investorů i zakázek, k nezaměstnanosti a chudobě.

I kvůli tomu, aby se nenaplnili tyto chmurné vize, připravujeme pro všechny zájemce 24. a 25. 4. setkání v Čejkovicích na odborném semináři **"Kvalita ve výrobě"**.

Věříme, že volba i obsah příspěvků napomůže rozvoji nejen našeho oboru, ale i celého strojírenství.

K úspěšnému průběhu Čejkovického semináře přispěje jistě i krásné letošní jarní sluníčko, ale i to loňské schované v Templářských sklepích. Tato kvalita se ale musí zkoumat v dobré společnosti. Tak nás tam nenechte samotné. Zdravíme a těšíme se na Čejkovické setkávání, vzdělávání i košťování.

Vaši

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Poznatky o ochraně ocelových konstrukcí vystavených atmosférickým podmínkám

Jaroslava Benešová¹), Miroslav Svoboda²)

1. SVÚOM s.r.o.

2. Kolem 60 let práce ve SVÚOM, v neformálním odborném kontaktu s Ústavem strojírenských technologií, Fakulta strojní ČVUT.

Úvod

Ochranné účinnosti a životnosti nátěrů rozhodují: úprava ocelového povrchu před zhotovením povlaků, chemické a fyzikální vlastnosti pojiva, antikoroziční účinnost inhibičních složek obsažených v základním antikorozičním nátěru a neutrálních pigmentech, obsažených jako součást základních nátěrů a nátěrů vrchních. V našich podmínkách v současné době vlastní strojírenskou velkovýrobu zahraniční firmy, které většinou využívají technologie své mateřské organizace, sídlící v cizině. Většinou nepotřebují náš výzkum a vývoj v oboru organických povlaků. Nám, jak se zdá, zůstaly zejména ocelové konstrukce (stožárové, mostní), drobní a střední výrobci a v neposlední řadě zbývající výrobci nátěrových hmot a dalších prostředků, například pro předběžnou úpravu povrchu kovů. Tyto organizace mohou samostatně rozhodnout jakým způsobem a jakými prostředky zajistí dlouhodobou ochrannou účinnost použitých antikorozičních postupů.

Úprava povrchu před zhotovením nátěru

Miliony metrů čtverečních povrchů ocelových konstrukcí opatřených organickými povlaky vyžadují za určitou dobu údržbový nebo celkový obnovovací nátěrový systém. Jsou případy, kde původní celý nátěrový systém nebo jeho značnou část odnesl čas a povrch konstrukce podléhal korozi jako nechráněná ocel. V takovém případě používané čištění drátěnými kartáči, jako příprava pod nátěr, nevytvoří vhodný podklad pro obnovovací povlak.

Koroziční produkty vytvářejí na značně zarezavěném ocelovém povrchu dvě vrstvy¹). Přílnavá (spodní) vrstva korozičních produktů vzniklá v průmyslovém prostředí, obsahuje přibližně 1,5 krát více rozpustných síranů než vrstva vrchní. Vrstvy vznikly v ČR v době, kdy v atmosféře byl vysoký obsah SO₂. Obsahují proto značné množství rozpustných síranů, které mohou nerušeně podporovat korozi pod nátěrem, zhotoveným na spodní vrstvě korozičních produktů, nedostatečně odstraněných ručním kartáčováním.

Lze se teoreticky pokusit nalézt chemický ekonomicky přijatelný postup jak neutralizovat uvedený nedostatek. Vyžaduje to však nákladný a dlouhodobý výzkum.

Koroziční produkty, neobsahující rozpustné sírany také nepůsobí pod nátěrem příznivě na jeho ochranné vlastnosti²).

Před asi 20 – 30 roky se propagovaly materiály označené "surface tolerant" jako vhodné pro ochranu ocelového povrchu různého charakteru.

Termín „surface tolerant coatings“ je hojně používán a také často vyvolává nedorozumění, poněvadž každý pod tímto termínem myslí něco jiného. Někdo se domnívá, že povlak lze zhotovovat na mokřém povrchu a jiný se domnívá, že nátěr lze zhotovovat na zarezavěném povrchu obsahujícím rozpustné sírany a chloridy. Materiály takto označené musí být používány uvážene, s ohledem na stav natíraného povrchu. Materiály deklarované jako „surface tolerant“ se příliš neosvědčily, zejména v agresivních atmosférických podmínkách^{3,4}).

Pro ocelové mostní konstrukce byl propracován surface tolerant, dvouvrstvý alkydový nátěrový systém na bázi sulfonátu vápenatého pro ocelové mostní konstrukce. Uskutečněná krátkodobá urychlená zkouška, dle propracované metody, odpovídá cca dvouletému působení účinkům atmosféry.

Použití elektrochemické impedanční spektroskopie poukazuje na počáteční poškození ochranných vlastností nátěrových systémů. Infračervená termografie poukazuje na vznik puchýřků a delaminaci v počáteční fázi, kdy tyto jevy ještě nejsou viditelné. Fluorescenční spektroskopie umožňuje stanovit počáteční poškození nátěru stanovením penetrace vody⁵).

Vlivu rozpustných síranů na ochranné vlastnosti organických povlaků pro ocelové konstrukce je dostatečná literární databáze. V důsledku odsíření velkých energetických zdrojů využívajících fosilní paliva v ČR, dosahuje v současné době obsah SO₂ v atmosféře značně nižších hodnot než tomu bylo před 30 lety. Musíme však počítat s tím, že s ohledem na fyzickou životnost ocelových konstrukcí (50 i více let), je na starých zabudovaných, nedostatečně udržovaných ocelových konstrukcích, značný obsah síranů v korozičních produktech.

Snížením obsahu oxidů síry v atmosféře se snížil vliv jednoho faktoru, jež vedl ke vzniku rozpustných síranů, ale zvýšil se obsah oxidů dusíku a také přízemního ozonu. Jejich vlivem, respektive vlivem dalších produktů vzniklých reakcemi s kovem (hlavně oxidy dusíku) nebo pojivem (hlavně přízemní ozon), nejsou ve vztahu k životnosti používaných ochranných opatření pro zabezpečení dlouhodobé životnosti ocelových konstrukcí zatím komplexně propracovány.

Poznatky uváděné v technické literatuře o vlivu obsahu chloridů v korozičních produktech nebo i v malých množstvích jako spad i na čistém povrchu, mají dalekosáhlý vliv na ochranný účinek aplikovaných nátěrových systémů. V našich podmínkách je nutno uvedené poznatky brát v úvahu při povrchové úpravě nátěry ocelových povrchů v místech a jejich blízkosti tam, kde se používají v zimním období posypové soli.

Pro čištění zarezavěného ocelového povrchu jsou k dispozici mechanické dlouhodobě ověřené postupy a za nimi následuje vývoj a aplikace čištění pomocí tlakového vodního paprsku.

Je vhodné zde připomenout, že na povrchu zkorodovaného ocelového povrchu nejsou rozpustné sírany rozptýleny rovnoměrně, ale vytvářejí hnízda (aglomerace)⁶),

kteřá jsou překrytá hydroxidovou membránou^{7,8}) Toto překrytí brání vymývání rozpustných síranů⁹).

Bylo navrženo přidat do vody, používané pro čištění ocelového povrchu tlakovým vodním paprskem, kyselinu fosforečnou s cílem rozrušit hydroxidovou membránu¹⁰). Pro zlepšení smáčivosti korozičních produktů a též hydroxidové membrány bylo by jistě vhodné do vody přidat povrchově aktivní látku nevytvářející značnou pěnu.

Pouhé omytí zarezavěného ocelového povrchu čistou vodou nevede, jak ukazuje uskutečněná významná experimentální práce, k odstranění převážně části rozpustných solí z ocelového povrchu¹¹). Bylo zvoleno šest mostních ocelových konstrukcí, z nichž čtyři dvě se nalézaly blízko sebe v městském, venkovském a předměstském prostředí. Jedna z nich byla omyta tlakovou vodou čistou a druhá tlakovou vodou s přísadkou 1 % hm. látky podporující odstranění rozpustných solí (složení přísadky není uvedeno). Získané výsledky pro městské prostředí jsou zachyceny v **tabulce 1**.

Tabulka 1 Obsah solí v $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ na ocelovém povrchu před čištěním tlakovým vodním paprskem (A) a po čištění tlakovým vodním paprskem bez žádného přídatku (B), čištění tlakovým vodním paprskem s přídatkem 1 % hm látky podporující odstranění rozpustných solí (C) a % hm. odstraněných solí (D)

Druh soli	A	B	D	A	C	D
Chloridy	47,34	36,78	22	55,61	9,37	84
Dusičnany	15,37	11,03	29	14,57	2,25	85
Sírany	8,20	4,15	50	9,27	1,77	82
Soli celkem	71,68	52,86	26	80,08	13,50	83

Čistý ocelový povrch, jak se často traduje, poskytne ocelovému povrchu lepší ochranu s méně kvalitním nátěrem, než kombinace zarezavělého ocelového povrchu s kvalitním nátěrem.

Antikoroziní složky v základních nátěrech

Pro ochranu ocelových konstrukcí se až do cca padesátých let minulého století s výhodou používaly nátěrové systémy z obnovitelných olejových pojiv a až do cca 80 let minulého století, kromě těchto materiálů, také materiály syntetické s vysokým obsahem obnovitelných olejových pojiv. Jako účinné složky sloužily, kromě suříku, také antikoroziní pigmenty obsahující chromanový anion. Tloušťky nátěru málokdy přesahovaly hodnotu 150 mikrometrů. Jsou příklady, kdy takové nátěrové systémy měly dlouhodobý ochranný účinek.

Ekologické tlaky si vynutily odstranění účinných složek z nátěru, avšak do značné míry složek toxických. Vývoj nových složek, ekologicky přijatelných, se rychle rozvíjel. Záhy byly nabídnuty nové, netoxické „antikoroziní“ pigmenty. Publikované práce dokazovaly antikoroziní účinnost těchto nových nebo znovu objevených materiálů. Díváme-li se na tehdy předkládané informace musíme říci, že docházelo k nepochopení rozdílu mezi reklamou a věrohodnou vědeckou či technickou informací. Brzy se ukázalo, že při tloušťce nátěrového systému, která byla vlastní klasickým materiálům, nové materiály nemohly poskytnout ocelovému povrchu dlouhodobou ochranu proti korozi.

Problém z technického hlediska byl zvládnut tím, že se začaly používat a používají se nátěrové systémy pro dlouhodobou ochranu o tloušťkách 200 μm (agresivita C3). Dle platných norem, dosahují pro agresivitu C5-I tlouštěk kolem 300 μm až 400 μm , dle druhu nátěru¹².

Základní nátěry mohou používat v ochraně proti korozi tři možné mechanismy:

Inhibiční - například přítomnost pigmentu s chromanovým aniontem

Bariérový - v podstatě všechny druhy povlaků, mají však různou účinnost

Adhezní - je v různé míře vlastní všem povlakům, ale je nedostatečně prostudován, aby mohl být řízen; bude-li v budoucnu důkladně zvládnut vyřeší se tím mnoho problémů.

Po odstranění ze základních nátěrů účinných, ale toxických pigmentů a jejich náhrada netoxickými, ale málo účinnými pigmenty, zůstaly v oblasti nátěrových hmot ještě dvě velmi účinné složky – je to zinkový prach a molybdenany. Zinkový prach je stále používán zejména ve Spojených Státech. Molybdenové pigmenty nedosáhly širokého uplatnění, pravděpodobně pro jejich vysokou cenu a značné využití molybdenu v metalurgii pro výrobu vysoce odolných korozivzdorných ocelí. Vynikající zinkové nátěry (Zinc-Rich Paints) mají v poslední době určité nepřijemnosti¹³:

„Reklasifikovány a nově klasifikovány byly zinek a některé jeho sloučeniny. Konkrétně reklasifikován byl zinek ve formě prášku (č. EU 030-001-00-1 pro pyroforický a 030-002-00-7 pro stabilizovaný). Nově je klasifikován také jako nebezpečný pro životní prostředí (N). U stabilizovaného prášku zinku je to jediná klasifikace, tzn. odpadla hořlavost. Chloridu zinečnatému (č. EU 030-003-00-2) byla přidána nebezpečná vlastnost Xn (při požití) a opět změněny hodnoty limitních koncentrací. Síran zinečnatý (č. EU 030-006-00-9) byl reklasifikován a jeho dosavadní Xi (dráždí oči a kůži) bylo změněno na Xn, ale dráždivost pro oči byla zpřísněna na R 41 – Nebezpečí vážného poškození očí. Nová klasifikace se dále týká těchto sloučenin zinku: fosforečnan zinečnatý (č. EU 030-011-00-6) a oxid zinečnatý (č. EU 030-013-00-7). Oba jsou nyní klasifikovány N, R 50/53. K reklasifikaci došlo dále u mnoha sloučenin kadmia (obecně č. EU 048-001-00-5), a to především změnou klasifikace podle limitních koncentrací, kde je vzata v úvahu i vlastnost N. Změněnou klasifikaci mají i organociničitě sloučeniny (trimethyl-, triethyl-, tripropyl- a tributylciničitě sloučeniny) opět, jako v předchozím případě, změnou klasifikace podle limitních koncentrací zejména pro vlastnost N.“

Je nutno najít hranici mezi nebezpečím a použitím v praxi kde, jak je známo, se musí zohlednit vše, co souvisí s nebezpečím a praktickou potřebou.

Nátěry, obsahující zinkový prach, mají široké použití samotné a také v kombinaci s vrchními vrstvami, většinou obsahujícími kromě vhodného pojiva pigmenty neutrální skupiny.

Při návrhu zinkového prášku jako účinné složky v základním nátěru se vycházelo z názorů, že vzhledem k hodnotě svého standardního a zejména nerovnovážného potenciálu bude fungovat jako obětovaná anoda. Tento názor se dlouhodobě udržoval. Postupně se však začaly objevovat pochybnosti, zda tomu v průběhu dlouhodobého života nátěrů obsahujících zinkový prach skutečně tak je. Zinkový nátěr chrání ocelový povrch elektrochemicky (katodická ochrana) pouze v první fázi jeho vystavení účinkům korozního prostředí. Částice zinku vlivem korozního prostředí korodují a vznikající korozní produkty utěsní póry v nátěru a následně se uplatňuje jen bariérový mechanismus ochrany¹⁴).

Uskutečněná experimentální elektrochemická měření v prostředí roztoku chloridu sodného o koncentraci 0,1 M/L vedou k závěru, že působení zinku v nátěru jako katodické ochrany podkladu je kolem 30 dnů¹⁵).

Použitá propracovaná urychlená zkouška pro stanovení začátku bariérové ochrany nátěrů pigmentovaných zinkovým práškem v 3 % hm. v roztoku chloridu sodného vede k závěru, že nátěr poskytuje katodickou ochranu po dobu kolem 100 dnů¹⁶). Studiu mechanismu působení a optimální koncentraci částic zinkového prášku v organických povlacích z hlediska antikoroziní účinnosti je věnovaná práce¹⁷).

Je preferován bariérový a neutralizační mechanismus, na úkor elektrochemického ochranného mechanismu.

V práci, která byla zaměřena na účinnost katodické ochrany oceli zinkem obsaženým v nátěrech, se uskutečnil výpočet distribuce proudu v člunku uhlíková ocel - Zn. Experimentálně byla zjištěna iontová vodivost nabobtnalého organického pojiva. Dlouhodobý ochranný účinek nátěrů, obsahujících zinkové částice, není založen na katodické ochraně oceli¹⁸). V oblasti aplikace zinkového prášku se vývoj nezastavil a pokračuje různými směry. Jedná se o použití zinkových částic o nanorozměrech, snížení obsahu zinkové složky v nátěrových hmotách, kombinace zinkových částic s jinými vodivými materiály, kombinace zinkových částic s organickými inhibitory koroze a také s vodivými polymery.

Dle některých publikovaných informací, jak se zdá, bude v krátké době propracovaná aplikace kombinace zinkového prachu a případně i jiných pigmentů s vodivými polymery pro zabezpečení ochranné funkce základních antikoročních nátěrů. Nedávno uskutečněné modifikace vedly ke zlepšení ochrany proti korozi nátěry s vysokým obsahem kovové složky ve vztahu k hliníkovému a ocelovému podkladu. Prokázaly lepší ochranné vlastnosti než vyvíjené bezchromanové systémy a blížily se v mnoha podmínkách chromanovým systémům. Tato zlepšení mohou být získána použitím nátěrů s vysokým obsahem hořčíku a zinkového prachu a použitím hybridních povlaků obsahujících společně hořčík a zinek. Výsledky práce ukazují na potřebu uskutečnit různé urychlené korozní zkoušky s použitím různých substancí a uskutečnit zkoušky až k poškození pro získání skutečného měření (stanovení) chování nátěrových systémů.

Modifikované základní materiály na bázi hořčíku, na bázi pouze Zn a Mg-Zn a dále podobné nemodifikované materiály byly zkoušeny, kromě aplikace na podkladech z hliníkových slitin, také na ocelovém podkladu. Základní nátěr na oceli typu Mg/Zn-rich vykázal po expozici 425 h v SO₂ solné mlze (SO₂ salt fog) červenohnědý korozní produkt v řezu. Modifikace Mg/Zn-rich materiálu vedla ke vzniku menšího množství nepřílnavých korozních produktů. Srovnání křížových řezů ukazuje rozdíly v jejich šíři v neprospěch nátěru s nemodifikovaným Mg/Zn. Řez s modifikovaným Mg/Zn má výchozí hodnotu. Vzorky základního nátěru typu Mg/Zn a modifikovaného nátěru na hliníku při uvedené zkoušce vykázaly rozdíly v řezech. V případě základního nátěru vznikly v řezu bílé korozní produkty a řez modifikovaného nátěru zůstal lesklý¹⁹). V příspěvku není uvedeno v čem spočívá modifikace základních nátěrů obsahujících kovové pigmenty (Zn, Mg nebo Mg/Zn).

Z jiné následující publikace je zřejmé²⁰), že nátěrový materiál s obsahem zinkového prachu byl modifikován vodivým polymerem. Práce byla uskutečněna v jiné armádní organizaci USA než práce předešlá. Jedná se o následující práci: vnější strana ocelového zásobníku na pitnou vodu o obsahu 200 000 galonů /britský galon je definován jako objem 10 liber destilované vody (1 libra odpovídá 0,4533 kg), což je objem odpovídající cca 4,53 L ; americký galon je objem odpovídající cca 5/6 britského galonu, což je objem 3,78 L.; vzhledem k tomu, že nátěrové hmoty se většinou prodávají dle objemu, vznikají při přepočítávání na litry materiálů prodávaných dle objemu v galonech nedorozumění/ byla opatřena před 12 lety ochranným nátěrovým systémem, jehož základní nátěr obsahoval antikoroční pigment na bázi olova. Při obnovování nátěrového systému v roce 2009 byl starý nátěr dokonale odstraněn otryskáním do běla.

Otryskaný materiál byl zabezpečen tak, aby bylo vyhověno platným ekologickým požadavkům pro odpady obsahující olovo. Otryskáním byl získán povrch, který vykazoval drsnost cca 50 až 75 mikrometrů.

Zásobník byl naplněn vodou, což vedlo k rosení jeho vnějšího povrchu. Zabezpečení suchého povrchu při zhotovování nového povlaku zajišťovala Dehumidification service company.

Zhotovený základní nátěr byl na bázi epoxypolyimidového pojiva. Tento materiál byl vyvinut ve spolupráci armádního centra a Tesla Nanocoatings Limited of Masillon. Vyvinutý materiál obsahuje jako antikoroční složku zinek, jehož obsah je mnohem menší, než v běžných zinkových nátěrových hmotách (zinc-rich paints).

Základní nátěr má tloušťku 3 – 5 mils. Další vrstvou byl epoxidový materiál (epoxy polyamide) nanesený v tloušťce 3 – 5 mils. Poslední vrchní nátěr je na bázi polyuretanu a byl zhotoven v tloušťce 2 – 3 mils.

V článku jsou detailně popsány postupy a potřebná opatření pro zhotovování nátěrů v terénních podmínkách.

Zajímavou je informace, že základní nátěrová hmota použitá pro zhotovení nátěrového systému obsahuje kromě zinku ještě vodivý polymer.

Je řada publikovaných prací věnovaných vodivým polymerům a jejich inhibičním vlastnostem, avšak zatím v dostupné literatuře nejsou informace o jejich použití ve vyráběných antikoročních nátěrových hmotách. Značná část publikovaných prací je věnovaná polyanilinů a jeho různým vlastnostem včetně antikoročních účinků.

Vědeckou oblastí spojenou s polyanilinem se zabývá Ústav makromolekulární chemie ČAV. Výsledky jsou publikovány ve vědeckých časopisech a prezentovány na mezinárodních konferencích. Společně s Univerzitou Pardubice zabezpečují výzkum zaměřený na využití polyanilinu v oblasti nátěrových hmot. Soubor významných výsledků prací v této oblasti je publikován ve významných zahraničních časopisech a prezentován na mezinárodních konferencích^{21,22,23}).

Tyto publikace a obhájená disertační práce na Univerzitě Pardubice v roce 2010 (Jitka Brodinová: Vliv povrchové úpravy polyanilinem pigmentů na bázi feritů zinku, hořčíku a vápníku na jejich antikoroční vlastnosti), poskytují komplexní pohled na základní nátěry obsahující polyanilin a jeho kombinace s různými pigmenty.

Kombinace vodivých polymerů s účinnými pigmenty může poskytnout podklady pro výrobu antikoročních základních nátěrových hmot, a tím základních nátěrů, které obnoví inhibiční mechanismus ochrany, ztracený pro toxicitu klasických pigmentů na bázi olova a chromanové složky.

Dalšími prvky, které zdánlivě z hlediska svých vlastností a ekologické nezávadnosti by mohly nahradit použití zinkového prachu v základních nátěrech, je hliník, hořčík a mangan.

Problémem u hliníku je, že přítomností souvislého oxidového filmu na povrchu jeho částic nemůže, na rozdíl od zinku, zabezpečit utěsnění pórů v nátěru svými korozními produkty. Zůstává pouze hořčík, jehož problémem je snadná hořlavost. To je důvod proč hořčík nebyl v minulosti použit jako jemný pigment v nátěrech. V posledních cca 20 letech se pozornost obrátila na tento kov. Rozsáhlé práce s využitím hořčíku jako eventuální náhrady za účinné toxické antikoroční chromanové pigmenty jsou zatím zaměřeny převážně na vývoj základních nátěrových materiálů pro slitiny hliníku a také hořčíku. V minulosti s ochranou těchto slitin organickými povlaky nebyly zvláštní problémy, pokud byly použity v základních nátěrech antikoroční pigmenty na bázi chromanového aniontu. Využívalo se též úspěšně chromátování pro přípravu povrchu těchto slitin pro zhotovení nátěrů prostředky založenými na kyselině chromové.

Rozsáhlé práce pro využití hořčíku v základních nátěrech jsou uskutečňovány v USA, zejména s výraznou podporou leteckého průmyslu.

Postupně dochází ke snižování velikosti hořčíkových částic používaných pro přípravu základních nátěrových hmot. Dle poslední informace²⁴) je to velikost již 20 μm.

Kovový mangan působí obdobně jako práškový zinek. Nevýhody spočívají ve vysoké ceně práškového kovu a ve skutečnosti, že zbarvení korozních produktů je tmavé a dost podobné korozním produktům železa.

Současné nátěrové systémy pro dlouhodobou ochranu ocelových konstrukcí

V české technické normě (viz. citaci 12 v kapitole 7.0 Literatura) jsou pro dlouhodobou ochranu uvedeny nátěrové systémy založené zejména na pojivové bázi epoxidové a polyuretanové, v menším rozsahu akrylátové a alkydové se základním nátěrem obsahujícím zinkový pigment s použitím epoxidového nebo etylsilikátového pojiva.

S použitím epoxidových pojiv rozpouštědlového, a zejména vysokosušivého a bezrozpouštědlového typu, nejsou vždy dobré výsledky. Souvisí to v první řadě s tím, že zatím nejsou k dispozici chemické a fyzikální metody pro stanovení určitých parametrů nátěrové hmoty nebo zaskleho nátěru, umožňující předpovědět jeho chování v praxi. Tím se tento stav liší od poznatků v oblasti kovů, kde například na základě chemického prvkového složení ocelí a fyzikálně mechanických jejich parametrů uváděných výrobcí se mohou výrobky různých výrobců porovnat a se značnou mírou pravděpodobnosti určit korozní chování těchto materiálů v praxi.

V oblasti nátěrů jsou již propracovány zkušební metody, které, dle poměrně dlouhodobých zkoušek, umožňují s určitou mírou pravděpodobnosti vyřadit z navržených materiálů pro ochranu konkrétních ocelových konstrukcí nevhodné druhy. Tak například na základě laboratorních dlouhodobých zkoušek z navržených 14 druhů materiálů deklarovaných pro ochranu ocelových konstrukcí bylo vyřazeno jako nevhodné 11 navržených a pouze 3 doporučené pro aplikaci. Jedná se zejména o epoxidové vysokosušinné materiály (12 z navržených) a polyuretanové materiály (2 z navržených). Nemáme informaci jaká je báze tří doporučených materiálů. Laboratorní zkouška je poměrně dlouhodobá poněvadž se sleduje pomalé odpaření vysokovroucích podílů ze vzorků²⁵ při teplotě 75 °C.

Pro zkrácení doby odpaření vysokovroucích podílů při uvedené teplotě bylo ve SVÚOM navrženo použití vakua (Doc.Ing.Miroslav Svoboda,CSc.). Tuto myšlenku úspěšně ověřil ve SVÚOM s.r.o. Ing. Lubomír Mindoš, včetně návrhu a výroby potřebného zkušebního zařízení a patentové přihlášky^{26,27}. Zkušební postup a aparatura se využívá ve SVÚOM s.r.o.

Současná doba vytyčila pro oblast laboratorních zkoušek jako zadání propracovat a využít cyklických zkušebních metod, které mohou poskytovat poměrně věrohodné výsledky pro vyslovení predikce o chování zkoušených nátěrových systémů v praktických podmínkách. Určité úseky této oblasti pokrývá 77 stránková publikace vydána SVÚOM koncem předminulého roku²⁸.

Vyráběná zkušební zařízení umožňují vytvářet programy s různými časovými úseky dílčích částí cyklických postupů. Dílčí zkušební postupy celé cyklické zkoušky musí zabezpečit takový časový úsek, aby v nátěru mohlo docházet ke změně významných faktorů, které ovlivňují chování nátěrů v konkrétních zkušebních podmínkách. Tak například faktor T_g musí mít určitý čas k přechodu pojiva obsaženého v nátěru od sklovitého do elastického stavu a opačně²⁹.

Uvedené problémy s epoxidovými nátěry z vysokosušinných nátěrových hmot se dotkly též bezrozpouštědlových epoxidových nátěrových hmot a nátěrů používaných

v Austrálii³⁰.

Z provedené analýzy příčin poměrně nízké ochranné účinnosti povlaků z bezrozpouštědlových 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.

Rozsáhlé uvedené dvě publikace věnované problémům s nimi spojenými, vyvolaly následující odezvu³¹, zejména v USA.

Autor uvedených dvou článků zobecnil několik poznatků o konkrétních zjištěných nedostatcích na celou oblast aplikace nátěrů z bezrozpouštědlových epoxidových nátěrových hmot. Je samozřejmě možné naformulovat nátěrové hmoty, které poskytnou uvedené nedostatky. Společnost oponenta Jeffa Longmore je hrdá, že se již 18 let věnuje vývoji a výrobě bezrozpouštědlových epoxidových nátěrových hmot pro ochranu povrchu vystavených extrémním podmínkám.

Bezrozpouštědlové materiály používáme již více než 15 let. Většinou ve vícevrstvých systémech, bez vzniku vycpování aminů. Povlaky jsou aplikovány v oblasti jaderné energetiky (odolnost mořské vodě). Po 7 letech nejsou problémy.

Autor uvedených dvou australských článků uvádí, že poznatky jsou opřeny o mnoho vzniklých nedostatků při použití bezrozpouštědlových materiálů. Problémy mohou souviset s prací, ale také s ní nemusí souviset. Bezrozpouštědlové materiály mají své klady a také nedostatky, jako například vyžadují suché prostředí při aplikaci. Vlhké prostředí může vést ke vzniku aminového náletu.

Požaduje-li se více vrstev z bezrozpouštědlových 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, v kterém karbamátová vrstvička není rozpustná. Je vhodné poznamenat, že tenká karbamátová vrstvička není vizuálně postižitelná. Její vliv se projeví až při působení kapalného vodního 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.

Aminový nálet lze určit pomocí papírových proužků s Indikátorem Elcometer 139TM. Povrch s aminovým náletem lze omýt směsí vody a etanolem. Organická rozpouštědla nejsou vhodná³².

Výhled nátěrových systémů pro ochranu ocelových konstrukcí pro 100 i více let

Vývoj v této oblasti trvale pokračuje s cílem dosáhnout životnosti ochrany organickým povlakem do 100 let s využitím plánované včasné údržby³³.

Lidstvo zná mostní konstrukce tisíce let a přitom první zbudována ze železa byla teprve v roce 1779 a ocel pro výrobu mostních konstrukcí je datovaná rokem 1828. Od 19 století se vyslovuje otázka, zda mohou být ocelové konstrukce chráněny dalších sto let. Autoři článku diskutují možnost jak docílit 100 letou životností s použitím současných materiálů a dalších doporučení pro zlepšení nátěrů mostů. V oblasti mostních konstrukcí se analyzují jednotlivé jejich funkční části a materiály (beton, ocel) s ohledem na uvedený požadavek. Článek se věnuje pouze problémům spojeným s ochranou proti korozi ocelových elementů. Otázky mají být řešeny již při návrhu mostní konstrukce se znalostí prostředí, kde bude použita. Pro dlouhodobou ochranu se mají, dle existujících názorů, používat zinkové povlaky. Ochranný účinek zinkových žárových povlaků a povlaků zhotovených metalizačními postupy dle American Galvanizers Association je 75 let v agresivním prostředí bez nátěrů. V článku je uveden graf zachycující závislost tloušťky zinkového povlaku a jeho ochrannou účinnost v letech pro různá prostředí (venkovském, předměstském, mořském v mírném pásmu, mořském v tropickém pásmu, průmyslovém).

Při použití kombinace zinkového povlaku s nátěrem se dosáhne životnosti 100 let. Během této dlouhé doby může docházet k různým typům poškození nátěru a zinkový povlak zajistí potřebnou ochranu. Vzhledem k tomu, že není známo, zda použitý nátěr zůstane 100 let bez poškození, je vhodné 1 krát až 2 krát během uvedené doby plánovat provedení údržby.

S nátěry pigmentovaným zinkovým prachem (zinc-rich paints) jsou poměrně dlouhodobé dobré zkušenosti v oblasti mostů, od jejich prvního výrazného použití v roce 1960, což je minimálně 50 let.

Závěrem autoři doporučují mít plány údržby, což zajistí trvalou péči o ochranná opatření.

Nátěry pigmentované zinkovým prachem se vyznačují krátkodobě elektrochemickým účinkem a pak působí jako bariérová ochrana. Nemáme k dispozici údaje z dostupné technické literatury o tom, zda bariéra vytvořená přítomností produktu reakce zinku se složkami prostředí je trvalá.

Ze všeho uvedeného je zřejmé, že předpokladem pro dlouhodobou ochrannou účinnost nátěrového systému je přítomnost účinných složek v základním nátěru. V současné době měly by se dopracovat otázky kombinace vodivých polymerů a jiných organických inhibitorů koroze s vhodnými pigmenty. Kombinací dojde k zesílení jejich vlastní účinnosti. Je samozřejmě, že natíraný povrch nesmí obsahovat ani stopy rozpustných solí.

Kromě jmenovaných pojmů uváděných v kapitole 4, je vhodné věnovat pozornost propracovávaným kombinacím siloxanů s jinými pojivy³⁴ a uplatnění fluoropolymerů³⁵, jak ukazují práce uskutečňované zejména v Japonsku.

Závěr

Světové poznatky v oblasti ochrany ocelových konstrukcí proti korozi vystavených atmosférickým vlivům vedou k závěru, že současné znalosti a zkušenosti umožňují zabezpečit jejich dlouhodobou ochranu. Je to požadavek dokonalé čistoty ocelového povrchu a s tím související zabezpečení nepřítomnosti rozpustných solí na povrchu zabudovaných ocelových konstrukcí a zhotovení vhodného základního nátěru, při čemž výběr je omezen na základní nátěry s vysokým obsahem zinkového prachu. Během života ocelové konstrukce a nátěru uskutečnit minimálně dvakrát kontrolu a opravu poškozených míst korozi nebo jiným způsobem. Tam, kde se nepoužije základní nátěr s vysokým obsahem zinkového prachu ale pouze základní nátěr se současnými netoxickými, málo účinnými antikorozními pigmenty, je nutná častá kontrola, zda nedochází k mechanickému poškození povlaku (proškrábnutí, odlupování nátěru úderem atp). Poškozená místa musí být okamžitě opravena.

Je jistě vhodné intenzivně pokračovat ve výzkumu uplatnění pigmentů o nanorozměrech jejich částic v základních nátěrech a ověřit v praktických podmínkách účinek polyanilinu v základních nátěrech a jeho kombinaci s různými pigmenty nebo s jinými látkami.

Též zhodnotit možnost uplatnění hořčičkových částic v základních antikorozních nátěrech ve vztahu k ocelovému povrchu a jejich případnou kombinaci s jinými látkami. Mohou to být nové slitiny prvků, vhodné pouze pro použití v základních antikorozních nátěrech, aniž by byly vhodné pro strojírenskou nebo jinou aplikaci.

Dosažené japonské zkušenosti s fluoropolymerem je vhodné důkladně prostudovat a zhodnotit z hlediska kladů a nedostatků. Týká to samozřejmě i jiných materiálů, například siloxanů a surovin získaných z obnovitelných zdrojů jako jsou rostlinné a jiné oleje.

Pro úplnost je vhodné uvést některá pracoviště, která se věnují problematice organických povlaků. Jsou to Univerzita Pardubice, SYNPO a.s. Pardubice, SVÚOM s.r.o. Praha, Ústav strojírenské technologie a Fakulta strojní ČVUT v Praze.

Na Univerzitě Pardubice jsou kolektivem prof. Ing. A. Kalendové, Dr. propracovávány nové směry v oblasti nátěrových hmot, včetně použití inhibitorů koroze, vodivých polymerů, vztahu mezi pojivky a složkami nátěrových hmot, vývoj nových účinných pigmentů a vlivu rozměru složek na vlastnosti nátěrů. Výsledky jsou publikovány ve významných zahraničních časopisech a prezentovány na mezinárodních konferencích a uplatňovány při řešení praktických problémů v rámci úkolů vedených organizací SYNPO a.s., na kterých se též podílejí naši výrobci nátěrových hmot.

Formulací nátěrových hmot (včetně studia ochranných vlastností z nich zhotovených nátěrů) s využitím nových surovin, které vyhovují ekologickým požadavkům, úspěšně propracovává SYNPO a.s. Pardubice společně s dalšími organizacemi (kolektivy Ing. L. Hochmannové, Ph.D., Ing. R. Miliče, CSc, Ing. F. Sochy, Ph.D. a Ing. J. Zelenky, CSc.)

SVÚOM s.r.o. navazuje na tradici komplexního pojetí výzkumného oboru „Ochrana kovů proti korozi a povrchové úpravy“ založeného před více než šedesáti lety Ing. Miličem Roubalem. (kolektiv Ing. K. Kreislové a Ing. H. Geiplové)

Ústav strojírenských technologií (strojírenská fakulta ČVUT) se zabývá kromě jiných technologií a také komplexní problematikou související s technologií zhotovování kovových a organických povlaků, včetně zařízení a studia jejich fyzikálních a ochranných vlastností (kolektiv doc. Ing. V. Kreibicha, CSc. a Ing. J. Kudláčka, Ph.D.)

Akreditované zkušební laboratoře:

SYNPO, a.s. (vedoucí Ing. V. Špaček CSc.)

SVÚOM s.r.o. (vedoucí Ing. J. Benešová)

V současné době komplexnost oboru pro potřeby České republiky může být zajištěna pouze úzkou spoluprací uvedených organizací a Ústavu makromolekulární chemie ČAV, Ústavu anorganické chemie ČAV, Ústavu kovových materiálů a korozního inženýrství Fakulty chemické technologie VŠCHT, Ústavu anorganické chemie v Ústí nad Labem a Vysoké školy banské – Technické univerzity Ostrava a také s výzkumnými pracovišti Slovenské republiky. Při tom nelze zapomenout a vynechat malé vývojové týmy tuzemských českých výrobních organizací. Významná je spolupráce v rámci grantů se zahraničními organizacemi.

Literatura

1. Chandler K.A., Stanners J.E.: VIIIth Fatipecc Congress 1966, str. 256
2. Svoboda M., Knápek B.: *Koroze a ochrana materiálu* 17(2), 46 – 47 (1973)
3. „Lou“ Vincent L.D.: *Materials Performance* 48(4), 44-46(2009)
4. Kogler Bob: *Journal of Protective Coatings and Linings* 28(6), 8 (2011).
5. Kruger R., Bernacki T., Nichols G.: *Evaluation of surface tolerant coatings for steel bridges BIRL, Industrial Research Laboratory, Northwestern University, 1801 Maple Avenue, Evanston, Illinois 60201-3135- staženo z internetu*
6. Schwarz A.: *Werkstoffe und Korrosion* 19, str. 93 (1965)),
7. Misawa T.: *Corrosion Science* 14, pp.131(1974)
8. Grauer R.: *Chimia* 24, pp. 269 (1974).
9. Bartoň K., Kuchyňa D., Beránek E.: *Koroze a ochrana materiálu* 21(3), 41 – 42 (1977).
10. Benešová J., Svoboda M., Jarušek J.: 37. Mezinárodní konference o nátěrových hmotách, str. 11 – 27 ; 22. -24. Května 2006, Seč
11. Johnson J., Kowalski G.: *Journal of Protective Coatings and Linings* 20(9), 48 – 49, 51 – 54 (2003)
12. ČSN EN ISO 12944-5 *Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 5: Ochranné systémy*
13. Fuchs A.: *Co nového přináší směrnice komise 2004/73/ES a její transpozice do českého právního řádu. „Mezinárodní konference o nátěrových hmotách str. 335 – 342) konaná 23. – 25. května 2005 v Seči*
14. Tomašov N.D., Leonov V.V.: *Korozija metallov i splavov, Sborník 2, str. 208, Metallurgizdat, Moskva 1965)*
15. Lindqvist S.A.: *Werkstoffe und Korrosion* 31, 524 (1980)
16. Ostanina T.N., Rudoj V.M., Solovjov A.C., Jaroslavceva O.V., Subbotina O.Ju.: *Lakokraskočnoje materiály i ich priměnenije č.-2 -3, str. 31,34,36,38,40 (2000)*

17. Kalendová A.: *Koroze a ochrana materiálu* 45(2), 28-33(2001)
18. Novák P., Bouzek K., Vlas P., Malá R.: *Sborník –Konference AKI 2001*
19. *Koroze a protikorozi ochrana kovů, Pelhřimov 23-25.10.2001*
20. C.Price, C.Matzdorf, W.Nickerson, E.Lipnicckas: *Staženo z internetu 2009*
21. *DoD Corrosion Conference. Sekce Metallic and Metal-Rich Coatings.*
22. Susan Drozd, Mike Hasbrook: *Journal of Protective Coatinfns and Linings* 27(6), 24 – 27 (2010)
23. Kalendová A., Veselý D., Stejskal J.: *Progress in Organic Coatings* 62 (1) 105-116 (2008)
24. Kalendová A., Veselý D., Stejskal J.: *Progress in Organic Coatings* 63(2), 209 - 221 (2008)
25. Kalendová A., Sapurina I., Stejskal J., Veselý D.: *Corrosion Science* 50, 3549- 3560 (2008).
26. A.D.King^{a)}A.D., Scully J.R.: *Corrosion* 67(5), 055004-1 až 055004-22 (2011)
27. Bien Jan, Monfort Jo Van: *Materials Performance* 38(5), 46 – 51 (1999)
28. Mindoš L.: *Sborník 40th Internatioéanal Conference on Coatings Technology, 18 - 20, 2009*
29. Mindoš L.: *Sborník 6. Mezinárodního odborného semináře – progresivní a netradiční technologie povrchových úprav, 24.-25.11. 2009,Brno*
30. Jaroslava Benešová, Miroslav Svoboda: *Predikce účinnosti organických povlaků na základě laboratorních zkoušek, 77 str.; Edice: Metody sledování životnosti; Vydavatel: SVÚUOM, Praha, Eva Kalabisová; Tisk: SVÚOM Praha 2010, ISBN 978-80-87444-06-1/.*
31. Meziva J. Šňupárek J.: *Polymery, str. 362, Sobotales, Praha 2000*
32. Dromgool M.D.: *Part I Journal of Protective Coatings and Linings* 23(4), 54 – 63 (2006)
33. Dromgool M.D.: *Part II Journal of Protective Coatings and Linings* 23(5), 12 – 13 (2006)
34. *Journal of Protective Coatings and Linings* 23(9), 16 – 20 (2006)
35. Lou^uVincent L.D. *Materials Performance* 48(1), 48 – 49 (2009)
36. Kline E.S., Rice S.B., Ekiert J.M.: *What is needed for a bridge rating to last 100 years (or more), staženo z internetu*
37. McMillan Ch.: *Journal of Protective Coatings and Linings* 28(5), 45 – 48 (2011)
38. Darden,W., Parker B., Sumi N., Kimura I., Ataka M., Maekawa T.: *Journal of Protective Coatings and Linings* 26 (12), 32 – 34, 36 -37 (2009)

OZNAČOVÁNÍ OCELÍ část 3.

Václav Machek – Fakulta strojní ČVUT v Praze

Označování ocelí podle jejich chemického složení

Všechny ocele jsou podle chemického složení zařazeny do 4 skupin:

- 1) Nelegované jakostní oceli (s výjimkou automatových) se středním obsahem Mn < 1 hm. %.
- 2) Nelegované jakostní oceli se středním obsahem Mn > 1 hm. %, nelegované automatové oceli a legované oceli (s výjimkou rychlořezných) se středním obsahem jednotlivých legujících prvků pod 5 hm. %
- 3) Korozivzdorné a legované oceli (kromě rychlořezných) s obsahem alespoň jednoho legujícího prvku nad 5 hm. %
- 4) Rychlořezné oceli

1) Nelegované jakostní oceli (s výjimkou automatových) se středním obsahem Mn < 1 hm. %.

Základními symboly jsou písmeno G a dvojčíslí označující stonásobek střední hodnoty obsahu C v hm. %; Příkladné symboly zpřesňují vlastnosti ocelí.

Příkladným symbolem z 1. skupiny je jedno písmeno, jehož význam je tento:

C	určeno pro tváření zastudena
D	určeno pro tažený drát
E	max. obsah S
R	předepsaný rozsah pro S
S	určeno pro pružiny
U	určeno pro nástroje
W	určeno pro svařovací dráty
G	jiné charakteristiky.

Za písmeny E a R mohou následovat jedna nebo dvě číslice označující stonásobek maximálního nebo středního skutečného obsahu síry v oceli.

Přídavným symbolem z 2. skupiny jsou chemické značky dalších prvků. V případě, že se uvedou i jejich obsahy, budou uvedena čísla desetinnásobkem skutečných obsahů prvků v oceli.

Příklad:

C35E označuje nelegovanou ocel se středním obsahem C = 0,35 hm.%, se stanoveným maximálním obsahem S.

2) Nelegované jakostní oceli se středním obsahem Mn > 1 hm.%, nelegované automatové oceli a legované oceli (s výjimkou rychlořezných) se středním obsahem jednotlivých legujících prvků pod 5 hm.%

Základní symboly tvoří stonásobek střední hodnoty obsahu C v hm.%, za nímž následují chemické značky legujících prvků seřazených podle klesajících obsahů. Za chemickými značkami následují celá čísla odpovídající násobku skutečného obsahu uvedených prvků podle uvedeného koeficientu.

Prvek	Koeficient
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10
Ce, N, P, S	100
B	1000

Vypočtené násobky jsou pak zaokrouhleny na nejbližší vyšší celé číslo a odděleny od sebe spojovací čárkou.

Příklad:

13CrMo4-5 označuje Cr-Mo ocel se středními obsahy 0,13 hm.% C, 1 hm.% Cr (Cr má koeficient 4, pak $4/4 = 1$) a 0,5 hm.% Mo (Mo má koeficient 10, pak $5/10 = 0,5$).

3) Korozivzdorné a legované oceli (kromě rychlořezných) s obsahem alespoň jednoho legujícího prvku nad 5 hm.%

Základní symboly tvoří písmeno X, za nímž následuje dvojčíslí označující stonásobek střední hodnoty rozsahu obsahu C v hm.%. Pak následují chemické značky legujících prvků seřazených podle jejich klesajících obsahů. Za chemickými značkami následují celá čísla, které udávají skutečné střední obsahy legujících prvků v pořadí označených prvků. Jednotlivá čísla jsou od sebe oddělena spojovací čárkou.

Přídavné symboly, které jsou od základních symbolů oddělené spojovací čárkou tvoří chemické značky prvků vyskytujících se v oceli v rozmezí 0,20 až 1 hm.% s uvedením desetinnásobku jejich skutečného obsahu v oceli.

Příklad:

X30NiCr15-1-N5 označuje legovanou ocel se středními obsahy: 0,3 hm.% C, 15 hm.% Ni, 1 hm.% Cr a 0,5 hm.% N.

4) Rychlořezné oceli

Základní symboly tvoří písmena HS, za nimiž následují čísla oddělená spojovací čárkou, která uvádějí procentuální obsah středních prvků v oceli v pořadí W-Mo-V-Co.

Příklad:

HS2-9-1-8 označuje rychlořeznou ocel s obsahem 2 hm.% W, 9 hm.% Mo, 1 hm.% V a 8 hm.% Co.

Číselné značení ocelí

Podle EN 10027-2 je každé oceli přiřazeno jediné číslo, které se skládá z číslice 1, za níž následuje tečka a další čtyřčíslí. První dvě číslice tohoto čtyřčíslí vytvářejí skupinu ocelí (uvedeno v normě), další dvě číslice, které se předpokládají do budoucna rozšířit na další dvě, pak tvoří pořadové číslo oceli. Konkrétní vlastnosti oceli je nutno najít v materiálovém listu.

Příklad: 1.4301 je korozivzdorná nestabilizovaná austenitická ocel

Oceli určené k tváření a odlévání podle DIN

Značení ocelí podle národních norem se používá i nadále, a to i ve státech EU. Často (i mimo Německo) se používají německé normy DIN, které jsou velmi podobné normám EN.

A) Oceli nelegované (uhlíkové)

- 1) Neušlechtilé oceli jsou oceli tepelně nezpracované (výjimku tvoří normalizační žíhání)
- 2) Jakostní oceli jsou oceli určené k tepelnému zpracování
- 3) Ušlechtilé oceli jsou určené k tepelnému zpracování

B) Oceli legované

- 1) Nízkolegované oceli, u nichž obsah žádného legujícího prvku nepřesáhl 5 hm.%.
- 2) Vysokolegované oceli, u nichž obsah alespoň jednoho legujícího prvku je vyšší než 5 hm.%

Podle německé normy DIN jsou oceli označovány dvěma způsoby: Kombinací čísel a písmen a současně číselným značením.

Značení ocelí k tváření podle DIN kombinací čísel a písmen

A) Oceli nelegované (uhlíkové)

Značky ocelí mohou, ale nemusí začínat písmeny označujícími stav oceli po odlití:

- U neuklidněná ocel
- R polouklidněná až uklidněná ocel
- RR zvlášť uklidněná ocel

1) Neušlechtilé oceli

Základní značka se skládá z:

- a) písmen St;
- b) dvojčíslí, které označuje desetinu nejnižší R_m v MPa;
- c) pomlčkou a číslem označujícím jakostní skupinu

Základní značka oceli může být doplněna písmenem

- a) stojícím na prvním místě;
 - E ocel vyrobená v elektrické peci
 - M ocel vyrobená v martinské peci
 - Y ocel vyrobená v kyslíkovém konvertoru
- b) stojícím za 1. základním znakem;
 - Q ocel zvlášť vhodná k odstřihování
 - Z ocel vhodná k tažení tyčí
 - P ocel vhodná ke kování v zápustkách
 - R ocel určená k výrobě trubek
- c) stojícím na konci značky
 - U dodání ve stavu po vyvácování
 - N dodání ve stavu normalizačně žíhaném

Příklad:

MRSt 42-2N (ocel uhlíková, neušlechtilá, vyrobená v martinské peci, uklidněná nebo polouklidněná, s $R_m = 420$ MPa, 2. jakostní skupiny, normalizačně žíhaná).

2) Jakostní oceli

Základní značka se skládá z:

- a) písmena C
- b) dvojčíslí udávajícího stonásobek středního obsahu C.

Příklad:

C55 (uhlíková jakostní ocel se středním obsahem C = 0,55 hm.%).

Ušlechtilé oceli

Základní značka se skládá z:

- a) písmena Ck;
- b) dvojčíslí udávajícího stonásobek středního obsahu C.

Příklad: Ck55 (uhlíková ušlechtilá ocel se středním obsahem C = 0,55 hm.%).

B) Oceli legované

1) Nízkolegované oceli

Základní značka se skládá z:

- a) čísla udávajícího stonásobek středního obsahu C;
- b) chemických značek legovacích prvků seřazených za sebou podle jejich klesajících obsahů;
- c) za chemickými značkami následují čísla udávající střední obsah legovacích prvků násobený koeficientem uvedeným v tabulce. Vypočtené násobky jsou pak zaokrouhleny na nejbližší vyšší celé číslo. V případě více čísel jsou tato od sebe oddělena mezerou.

Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4
Al, Cu, Mo, Ti, V,	10
P, S, N	100

Příklady:

60S20 označuje nízkolegovanou ocel se středními obsahy 0,60 hm.% C a 0,20 hm.% S (koeficient 100, pak $20/100 = 0,2$).

20CrMo5 3 označuje nízkolegovanou ocel se středními obsahy 0,20 hm.% C, 1,25 hm.% Cr (koeficient 4, pak $5/4 = 1,25$) a s obsahem Mo 0,3 hm.%.

2) Vysokolegované oceli

Základní značka se skládá z:

- písmene X;
- čísla udávající stonásobek středního obsahu C;
- chemických značek významných legovacích prvků;
- čísel udávajících střední obsahy hlavních legovacích prvků oddělených od sebe mezerou.

Příklad:

X12CrNi17 7 označuje vysokolegovanou ocel se středním obsahem 0,12 hm.% C, 17 hm.% Cr a 7 hm.% Ni.

Číselné značení

Systém číselného značení WNr. (Werkstoffnummer) je totožný se systémem číselného označování podle evropských norem, tj. číslice 1 s tečkou a čtyřčíslicím. Rovněž převážná označení ocelí se s normou EN shodují, existují však odchylky, a proto není možné automaticky nahrazovat WNr. číselným značením podle ČSN EN a naopak.

Porovnávání a převody ocelí různého značení

Snahou pracovníků pracujících s různými normami je porovnávání jednotlivých kovových materiálů a možnost nalezení jejich ekvivalentu v jiném systému značení. Porovnávacím kritériem jsou vždy jen chemická složení ocelí, na jejichž základě jsou vypracovávány různými institucemi převodní tabulky. Tyto převodní tabulky však v sobě skrývají jedno velké nebezpečí, které si mnozí pracovníci neuvědomují, protože považují uvedené ekvivalenty značek, nejčastěji pak ocelí, za absolutní nebo alespoň obecně uznávané. Shoda chemického složení, která charakterizuje každý materiál, je však zcela výjimečná. A to platí zejména u ocelí.

Kovové materiály označené různým systémem značení se více či méně svým tolerančním polem chemického složení od sebe odlišují (někdy i velice nepatrně), čehož si mnozí pracovníci ani nepovšimnou nebo nevěnují této skutečnosti dostatečnou pozornost. Pak se může lehce stát, že i u dvou jednoduchých uhlíkových (nelegovaných) ocelí, označených ve všech převodových tabulkách jako ekvivalentní, je jejich toleranční pole vůči sobě nepatrně posunutá a materiál při skutečných obsazích uhlíku stojících na kraji tolerančního pole v jednom systému spadá v jiném systému už pod sousední značku. To se ještě ve větším měřítku projevuje u legovaných materiálů, kde krajní hodnoty obsahů legur ve většině případů v tolerančním poli už nikdy přesně neshodují se žádným jiným materiálem podobného chemického složení. Proto je nutné brát všechny převodní tabulky vždy jen jako informativní a náhradu jednoho materiálu jiným materiálem uskutečnit jen ověřením chemického složení náhradního materiálu. V případě i nepatrného vybočení tolerančního pole byt' jen jednoho prvku může dojít odběratelem k reklamaci pro nedodržení sjednané jakosti.

Příklad:

Ocel 12 041 je ekvivalentní podle všech tabulek i norem s ocelí C40 (1.0511)

Ocel 12 041 má obsah C = 0,37 až 0,45 hm%

C40 (1.0511) má obsah C = 0,37 až 0,44 hm.%

Rozdíl v toleranci je u C 0,01 hm.%.

Příklad:

Ocel 14 260 je ekvivalentní podle všech tabulek i norem s ocelí 54SiCr6 (1.7102)

Ocel 14 260 má obsah C = 0,50 – 0,60 hm%, Si = 1,30 – 1,60 hm%, Cr = 0,50 – 0,70 hm%

54SiCr6 (1.7102) má obsah C = 0,51 – 0,59 hm%, Si = 1,20 – 1,60 hm%, Cr = 0,50 – 0,80 hm%

Rozdíl v tolerancích je u C 0,02 hm.%, u Si 0,10 hm.%, u Cr 0,10 hm.%.

Zařazení tryskání do výroby před a po svařování**Koncept přizpůsobený pro nejrůznější díly**

Barbara Müller, Rösler Oberflächentechnik GmbH

Pro optimální zařazení procesu otryskávání dílů os do výroby před jejich svařením koncipoval Rösler pro jednoho z vedoucích výrobců dva průběžné systémy ve formě zařízení s drátěným pásem, vybavených speciálním vstupním a výstupním pásem. Zařízení pro otryskávání konstrukcí zajišťuje očištění svarů pro lakování.

Planetární osy používané v těžkých strojních zařízeních a vozidlech jako například tahačích letadel a obojživelných vozidlech sestávají ze čtyř různých dílů, které musí odolávat vysokým zatížením. To klade vysoké nároky jak na jejich výrobu, tak na povrchovou úpravu.

Optimální přizpůsobení toku výroby

Pro otryskání různých prvků po řezání plamenem respektive laserem zařadil vedoucí výrobce os do výrobní linky dvě průběžná zařízení s drátěným pásem společnosti Rösler. Tryskací systémy, které byly přizpůsobeny místním podmínkám, byly umístěny vedle stávajících řezacích zařízení. To umožnilo otryskávat díly o délce až 2200 mm a hmotnosti až 250 kg na běžný metr bez nutnosti přepravy na dlouhé

vzdálenosti a potřeby nákladných přepravních rámu. Vzhledem k tomu, že teplota dílů stále ještě činí až 130°C, sestávají přiváděcí a odváděcí pásy z ocelových článků. V tryskací komoře zajišťují čtyři turbíny Hurricane® H28 o výkonu po 11 kW vysokou intenzitu tryskání a tím krátkou dobu opracování. Účinná ochrana před opotřebením je zajištěna použitím vyzdívky vstupní komory, tryskací komory a koncové komory jakož i drátěného pásu z manganové oceli. Aby byl splněn požadavek na vysoký stupeň automatizace a obsluhu jednou osobou, jsou průběžná zařízení vybavena speciálním řízením, které umožňuje pružnou manipulaci.

Tryskací zařízení k úpravě konstrukcí před lakováním

Po svaření se osy lakují. Před lakováním musí být osy zbaveny náletu a nečistot, což bylo dříve prováděno ručně. Pro rychlejší a úspornější proces čištění investoval podnik do zařízení Rösler k čištění konstrukcí. Tento tryskací systém měl být jako technicky a výrobně optimální řešení umístěn do stávající haly. Vzhledem k tomu, že použití zavěšeného dopravníku bylo z důvodu místních poměrů vyloučeno, padlo rozhodnutí na tryskací zařízení s válečkovou dráhou RRBK 11/11-So, modifikované podle požadavků zákazníka. Zařízení je dimenzováno pro osy o rozměrech až 4000 x 1000 x 1000 mm (d x š x v). Tryskací zařízení je vybaveno osmi turbínami Hurricane® H 32. Umístění turbín, určené 3D simulací, zaručuje, že všechny svary budou optimálně očištěny i u os s velmi složitou geometrií. 30 tryskacích programů uložených v řídicí jednotce zařízení umožňuje přizpůsobení řadě různých, k otryskání určených os.

Vysoká hmotnost dílů, která činila až 400 kg na běžný metr, si vynutila přizpůsobení zařízení. To bylo kromě jiného důvodem pro vybavení tryskacího zařízení „zpětným chodem“. Osy o hmotnosti až 1,6 tuny tak mohou být odebrány z místa vsazení, což činí zbytečnou posunovací zónu na výstupní straně. Pro tryskání jsou osy kladeny do zákaznickem dodaného držáku obrobků, projíždějí vstupní komorou do tryskací komory a z ní do koncové komory. Jakmile se celá osa nachází v koncové komoře, přepne zařízení automaticky na zpětný chod a dopraví díl rychlostí až 12 metrů za minutu zpět do místa vsazení. Doba opracování činí včetně vsazení, odebrání a přepravy maximálně šest minut.

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



Obr. 1: Po řezání plamenem respektive laserem jsou díly otryskávány v tryskacím zařízení s drátěným pásem.



Obr. 2: V zařízení pro otryskávání konstrukcí jsou opracovávány osy o hmotnosti až 1,6 tuny.



Obr. 3: Instalace osmi turbín zaručuje optimální očištění všech svarů i u dílů se složitou geometrií os.

Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací - TKP 19 B a jejich vztah k normám

Jaroslav Sigmund - Ostrava

Předpokládám, že každý, kdo Technické kvalitativní podmínky staveb PK - kapitola 19, Část B: Protikorozní ochrana ocelových mostů a konstrukcí TKP 19B, zkráceně TKP 19B, otevřel a přečetl, zjistil a pochopil, že se důsledně opírají o platné ČSN normy. Vždyť ve článku 19.B.12.1 Seznam příslušných ČSN je jich uvedeno 58. Při hlubším prostudování jak dokumentu, tak citovaných norem, je zřejmé, že normy jsou důsledně využívány k definici požadavků, kladených na budoucí dílo, a na rozdíl od jiných výtvarů jsou používány ve formě kvalifikovaných odkazů, a nikoli jako např. nic neříkající rozsáhlé výpisy textů kapitol z norem. Stručně – TKP 19B se na platné normy odkazují, je využívají, je využívají.

Technické kvalitativní podmínky staveb PK - kapitola 19, Část B: Protikorozní ochrana ocelových mostů a konstrukcí TKP 19B, zkráceně TKP 19B jsou součástí smluvní dokumentace stavby a smlouvy o dílo, jsou souborem standardních požadavků objednatele stavby na její provedení, kontrolu kvality a převzetí prací. Zkusme otázku z opačné strany. Požadují platné normy takový dokument, nebo ne, jaký je jejich vztah? Pro odpověď musíme do norem, a zde, z důvodů důkazních a současně didaktických musím použít krátké výtahy textů z příslušných norem.

TKP 19B jsou dokumentem, definujícím protikorozní ochranu. Začněme u základní normy pro protikorozní ochranu ocelových konstrukcí, u řady norem ISO 12944-1 až 8.

ČSN EN ISO 12944-1 až 8. Všechny tyto normy již v úvodu uvádějí, že ... záměrem normy je poskytnout informace ve formě řady pravidel. Je určena pro subjekty mající určité technické znalosti. Předpokládá se, že uživatelé ISO 12944 jsou obeznámeni s dalšími mezinárodními normami, zejména z oblasti přípravy povrchu, stejně jako s příslušnými národními předpisy.

Podle textu článku je zřejmé, že z norem musíme očekávat informace ve formě pravidel (v novější verzi instrukcí), nikoliv závazných požadavků, což znamená, že pro řešení technických a technologických úkolů, ale zejména obchodně právních vztahů samotné normy nestačí. Navíc se normy přímo odkazují na příslušné „národní předpisy“. Na otázku jaké, může být okamžitě dána odpověď - TKP 19B, nebo máme ještě nějaké jiné? Dále se nám odkazují na další normy z oblasti přípravy povrchu, jimi jsou zejména normy z řady ISO 8501 až ISO 8504, v současnosti celkem 29 norem.

ČSN EN ISO 8501-1, Úvod. Chování ochranných povlaků vytvořených z nátěrových hmot a obdobných výrobků nanesených na ocelovém podkladu závisí významně na stavu ocelového povrchu bezprostředně před nanesením povlaku. Základními známými činiteli ovlivňujícími toto chování jsou:

Přítomnost rzi a okují;

Přítomnost nečistot na povrchu včetně solí, prachu, oleje a mastnot;

Profil povrchu.

Mezinárodní normy ISO 8501, ISO 8502 a ISO 8503 byly vypracovány, aby poskytly metody hodnocení těchto faktorů, zatímco ISO 8504 poskytuje návod na způsoby přípravy, které jsou vhodné pro čištění ocelových podkladů a udává schopnost každého z nich dosáhnout předepsané úrovně čistoty.

Tyto mezinárodní normy neobsahují doporučení týkající se systémů ochranných povlaků aplikovaných na ocelové povrchy. Neobsahují ani doporučení na kvalitu povrchu požadovanou pro zvláštní případy, i když kvalita povrchu může mít přímý vliv na volbu ochranného povlaku, který má být aplikován, a na jeho provedení. Takováto doporučení se nachází v jiných dokumentech, jako jsou národní normy a příručky pro praxi. Pro uživatele této mezinárodní normy bude nezbytné přesvědčit se, že stanovené hodnoty jsou:

- Slučitelné a vhodné z hlediska daných atmosférických podmínek, kterým bude vystavena jak ocel, tak použitý ochranný systém;
- Dosažitelné předepsanou metodou čištění.

Tento text, převzatý z ČSN EN ISO 8501-1, Úvod je uveden shodně ve všech 29 normách řady ISO 8501 až ISO 8504 (až na nevýznamné odlišnosti, např. definice v ČSN EN ISO 8501-3 jsou shodné s výjimkou odstavce druhého, který s použitím poněkud odlišných slovních formulací dává stejný obsah, viz *). Otevřeně sděluje, že normy poskytují určité metody hodnocení stavu ocelových povrchů a návody na způsoby jejich přípravy. Neobsahují však doporučení na požadovanou kvalitu povrchů pod ochranné povlaky, včetně samotných ochranných povlaků. Naopak uvádějí, že takové informace je nutné hledat v jiných dokumentech, jako jsou národní normy a příručky pro praxi (ve starších verzích se uvádějí rovněž směrnice, dobrá výrobní praxe). Při dotazu na takové národní normy a směrnice lze kladně odpovědět pouze v případě respektování TKP 19B, normy je tedy striktně vyžadují.

*) Mezinárodní normy ISO 8501, ISO 8502 a ISO 8503 uvádějí metody pro posouzení uvedených činitelů, zatímco ISO 8504 poskytuje návod na způsoby přípravy povrchu vhodných pro očištění ocelového podkladu, přičemž poukazuje na možnost dosažení požadovaného stupně očištění jednotlivými metodami

Normy ISO 8501 až 8504 současně stanoví, že je nutné se přesvědčit, že stanovené hodnoty jsou slučitelné a vhodné z hlediska daných atmosférických podmínek, kterým bude vystavena jak ocel, tak použitý ochranný systém, a jsou dosažitelné předepsanou metodou čištění. Toto je předmětem TKP 19B, je zde snad ještě jiný takový nástroj?

To byl všeobecný úvod, vztahující se na celé řady norem. Při podrobném studiu jednotlivých norem narazíme na konkrétní specifické požadavky:

ČSN EN ISO 12944-1, článek 1.2. Norma se vztahuje pouze k protikorozní funkci nátěrových systémů. Nevztahuje se na jiné ochranné funkce, jako je např. ochrana proti působení mikroorganismů, vlivu chemikálií (kyseliny ...), vlivu mechanického namáhání (abraze), vlivu ohně.

ČSN EN ISO 12944-2, článek 1.2. Předmětem této části normy není klasifikace prostředí ve speciálních podmínkách.

ČSN EN ISO 12944-2, článek 4.3 Speciální případy. Pro volbu ochranných nátěrů musí být brány v úvahu speciální případy namáhání a zvláštní situace, ve kterých se nachází stavební dílo. Rovněž i konstrukční uspořádání, stejně jako způsob použití konstrukce, může vést k jejímu koroznímu namáhání, které není zohledněno v systému klasifikace v části 5. Takové příklady jsou ukázány v příloze B.

ČSN EN ISO 12944-2, Příloha B (informativní), speciální případy: B.2 koroze v dutých prvcích, B.2.2 mechanické namáhání (eroze), B.2.5 zvýšená koroze v důsledku kombinace namáhání (v blízkosti silnic – směs soli a šterku).

Silniční ocelové stavby jsou ovšem téměř vždy vystaveny ještě jiným, a obvykle velmi tvrdým a agresivním účinkům, které normy nepostihují a neřeší (ostatně, v citované příloze B normy jsou uvedeny, zejména jako zvýšená koroze v důsledku kombinace namáhání). TKP 19B v příloze 19B.P4 Stupně a kategorie speciálního korozního namáhání takových účinků a namáhání uvádějí 29, viz Tabulka III a - Stupně speciálního korozního namáhání. Všechny je současně řeší, viz Tabulka III b - Kategorie speciálního korozního namáhání.

ČSN EN ISO 12944-4, článek 1. Tato část ISO 12944 definuje řadu stupňů přípravy povrchu, ale nestanovuje požadavky na stav podkladu před přípravou povrchu.

V podstatě shodná definice, jak uvádějí všechny ISO 8501 až 8504 již v úvodu, a se stejnými důsledky. Odkaz na jiný dokument, v národní působnosti. Např. v SRN „Richtlinie ...“ (ZTV-KOR, TL-TP-KOR-Stahlbauten), v působnosti Ředitelství silnic a dálnic TKP 19B.

Je celá řada článků v již uvedených normách, které se odkazují na dohody mezi zainteresovanými stranami, nebo vzájemná odsouhlasení. Příklady:

ČSN EN ISO 12944-1, článek 1.3. Norma uvádí, že oblast využití je charakterizována: typem konstrukce, typem povrchu a jeho přípravou, typem prostředí, typem ochranného nátěrového systému, způsobem provedení, životností ochranného nátěrového systému. Přesto nemůže ISO 12944 pokrývat všechny typy konstrukcí, povrchy a jejich způsoby přípravy. Případy, které nejsou pokryty normou, je nutno řešit dohodou.

ČSN EN ISO 12944-4, článek 8. Pro účely posuzování v rámci této normy není nezbytné stanovit přesné tolerance drsnosti povrchu, tyto jsou předmětem dohody mezi zainteresovanými stranami.

ČSN EN ISO 12944-4, článek 12.1. Po lehkém otryskávání (zinkový povlak) drsnost povrchu a minimální zbytková tloušťka musí být odsouhlaseny zainteresovanými stranami.

ČSN EN ISO 12944-7, článek 3.2. Požadavky na dozor se zřetelem k provedení těchto prací, četnost hodnocení a míst hodnocení jsou předmětem dohody zainteresovaných stran.

ČSN EN ISO 8501-3, článek 4 Stupně přípravy. Jsou specifikovány následující stupně přípravy ocelových povrchů s viditelnými vadami vhodné pro nanesení nátěru a dalších produktů.

P1 Lehká příprava: žádná nebo jen minimální nutná příprava před nanesením nátěru;

P2 Důkladná příprava: většina vad je odstraněna;

P3 Velmi důkladná příprava: povrch je bez významných viditelných vad.

Úroveň významnosti viditelných vad by měla být, s ohledem na konkrétní situaci, předem odsouhlasena všemi zainteresovanými stranami.

V případě TKP 19B je jedním z partnerů (jednou ze zainteresovaných stran) Ředitelství silnic a dálnic, jako objednatel stavby. Technické kvalitativní podmínky jsou standardním souborem jeho požadavků na provedení, kontrolu kvality a převzetí prací, jsou součástí zadávací dokumentace stavby, jsou součástí smlouvy o dílo. Ve smyslu zmíněných požadavků norem jsou TKP 19B onou požadovanou dohodou, poněvadž zhotovitel svojí účastí ve výběrovém řízení a svým podpisem smlouvy o dílo s dokumentem souhlasí.

ČSN EN ISO 12944-5, článek 12.1. Různé příklady protikorozních nátěrových systémů, které vychází ze stupně korozní agresivity a ze vztahu k předpokládané životnosti jsou uvedeny v informativní příloze A. Tento přehled není vyčerpávající a je možné použít jiné podobné systémy. Navíc jsou stále vyvíjeny nové technologie, vynucené často změnou národní legislativy, které by vždy měly být vzaty v úvahu tam, kde je to vhodné a tam, kde byla jejich účinnost potvrzena.

ČSN EN ISO 12944-5, Příloha A (informativní). Nátěrové systémy uvedené v tabulkách A.1 až A.8 jsou pouze příklady. Jsou možné i další stejně vhodné nátěrové systémy.

ČSN EN ISO 12944-5, Příloha D. Zpracovatelé specifikací a uživatelé nátěrových systémů by si měli uvědomit, že platí přísná nařízení ohledně emisí VOC. Vyžaduje se, aby si vyhledali aktuální informace o předpisech.

Tyto články normy přímo vybízejí k tomu, aby protikorozní nátěrové systémy byly zvažovány a voleny ze širšího výběru, než norma v příloze nabízí. Upozorňují, že národní legislativa tak může vyžadovat, a upozorňují rovněž na vývoj nových technologií. Tuto úlohu TKP 19B plní beze zbytku. Na rozdíl od např. již zmíněných „Richtlinií ...“, platných v SRN, mají TKP 19B nástroj na ověření a uplatnění nejmodernějších a nejefektivnějších hmot a technologií, konkrétně systémy PKO typu „**podle dodavatele hmot**“, viz Příloha 19B.P5 – Tabulka II – Celkový přehled systémů PKO pro ocelové konstrukce.

ČSN EN ISO 12944-7, článek 6.1. Dozor musí být prováděn náležitě kvalifikovanými a zkušenými osobami.

Která norma, nebo jiný dokument, předpis definuje nebo předepisuje, co je to náležitá kvalifikace? TKP 19B má takovou definici, viz 19.B.1.5 Způsobilost pracovníků kontroly prováděných prací.

Jak jsem již uvedl, normy ISO 8501, ISO 8502 a ISO 8503 uvádějí metody pro posouzení činitelů stavu povrchu, zatímco ISO 8504 poskytuje návod na způsoby přípravy povrchů vhodných pro očištění ocelového podkladu, přičemž poukazuje na možnost dosažení požadovaného stupně očištění jednotlivými metodami. Specifické články v těchto normách ale dále říkají:

ČSN EN ISO 8501-1, Příloha A (informativní), A.1 Všeobecně. Tato příloha poskytuje fotografické příklady nízkouhlíkové oceli stupně zarezavění C, otryskané na stupeň přípravy povrchu Sa 3 pomocí šesti různých (kovových a nekovových) běžně používaných obraziv.

ČSN ISO 8502-3, Úvod. V předpisu požadavků pro natírání, který je součástí kontraktu, jsou uváděny podrobnosti o přípravě povrchu otryskáváním. Je běžně specifikováno, že povrch musí být zbaven veškerých nečistot včetně olejů, mastnot, prachu a ve vodě rozpustných nečistot.

ČSN ISO 8503-2, Úvod. Tyto mezinárodní normy () neobsahují žádná doporučení týkající se nanášení následných nátěrových systémů, ani doporučení v souvislosti s požadavky na kvalitu povrchu, které se přímo vztahují k volbě nanášených povlaků. Takovéto informace jsou předmětem národních norem a praktických příruček.

ČSN ISO 8502-3, Úvod. Funkčnost ochranných povlaků vytvořených z nátěrů a podobných produktů nanášených na ocelovém podkladu závisí významně na stavu ocelového povrchu bezprostředně před nanášením nátěrů. Normy ISO 8501 až 8504 neobsahují žádná doporučení, týkající se aplikace následných ochranných systémů a souvislosti s požadavky na kvalitu povrchu přímo související s volbou aplikovaných povlaků. Neobsahují ani požadavky na jakost povrchu v těch specifických situacích, kdy jakost povrchu má dokonce přímý vliv na výběr ochranného povlaku, který má být nanášen, a na jeho trvanlivost. Takováto doporučení jsou předmětem národních norem a dobré výrobní praxe. Uživatelé této mezinárodní normy musí zajistit, aby specifikovaná kvalita byla:

- Slučitelná s danými atmosférickými podmínkami, ve kterých je ocel exponována a s ochrannými povlaky, které budou použity;
- Dosažitelná specifikovaná technologie čištění.

Tyto články tedy požadují další údaje a informace, které jsou předmětem jimi citovaných jiných dokumentů. Podmínky jsou zavedením TKP 19 B splněny, poněvadž objednatel (Ředitelství silnic a dálnic) si úroveň významnosti viditelných vad a další uvedené požadavky v dokumentu stanovuje, a obecný souhlas zhotovitele je dán jeho účastí ve výběrovém řízení a jeho podpisem smlouvy o dílo. Kterápak jiná národní norma, předpis požadavků nebo praktická příručka tyto požadavky plní?

Po prozkoumání citovaných článků ze 37 nejvýznamnějších norem pro provádění protikorozní ochrany ocelových konstrukcí lze učinit obecný závěr, který dá odpověď na otázku, položenou v úvodu tohoto příspěvku. **Požadují platné normy dokument TKP19B?** Samy normy na to dávají odpověď.

Nejenže normy nemají takový rozsah a obsah, aby byly způsobilé řešit všechny požadavky, nezbytné pro protikorozní ochranu ocelových mostů a konstrukcí staveb pozemních komunikací, ale samy si další doplňující požadavky, informace a předpisy vyžadují, viz ony uváděné národní normy a příručky (směrnice) pro praxi. Z pohledu norem bude nevýznamné, jestli se takový dokument bude nazývat národní normou, technickými kvalitativními podmínkami, nebo jinak, bude ovšem muset mít ten obsah, který TKP 19B mají. Ředitelství silnic a dálnic takový dokument, s názvem Technické kvalitativní podmínky staveb PK - kapitola 19, Část B: Protikorozní ochrana ocelových mostů a konstrukcí TKP 19B, zkráceně TKP 19B má, a je platný od 1. dubna 2008.

Na stránkách čísla 4/2009 časopisu Konstrukce se pod názvem Technické kvalitativní podmínky staveb – nezbytnost nebo zbytečnost otevřela diskuse, zahrnující i TKP 19B. Jenom velmi stručně, z hlediska vztahu TKP 19B – normy u některých diskutujících (oponentů) zcela nekonkrétní a nekorektní. Představoval bych si ji ve stylu: norma, článek – TKP 19B, článek = shoda /neshoda. Marné, nic takového, nekonkrétní tlachání (ostatně i k jiným částem problematiky – zadávací podmínky, ekonomika, apod.). A pak, že ctíme normy!

Ostatně, zdá se, že další diskuse nějak uvázla na mrtvém bodě. Proč asi? Takže závěrem poslední článek z již citovaných norem:

ČSN EN ISO 12944-1 až 8. Všechny již v úvodu shodně uvádějí: Pro zajištění účinné ochrany ocelových konstrukcí je nutné, aby investoři, projektanti, konzultanti, firmy provádějící práce povrchových úprav, inspektoři povrchových úprav a výrobci nátěrových hmot dosáhli určité odpovídající úrovně informací o protikorozní ochraně pomocí povlakových systémů. Tyto informace by měly být pokud možno co nejkomplexnější, avšak jednoznačné a snadno srozumitelné, aby byla vyloučena nedorozumění a obtíže mezi zúčastněnými partnery při praktické realizaci povrchových úprav.

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

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

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

Kurz pro pracovníky práškových lakoven
„Povlaky z práškových plastů“ - předpokládaný termín zahájení 3. 4. 2012

Kurz pro pracovníky žárových zinkoven
„Žárové zinkování“

Kurz pro pracovníky galvanických procesů
„Galvanické pokovení“ - předpokládaný termín zahájení 2. 5. 2012

Kurz pro pracovníky lakoven
„Povlaky z nátěrových hmot“

Kurz pro metalizéry
„Žárové nástřiky“

Kurz zaměřený na protikorozní ochranu a povrchové úpravy ocelových konstrukcí
„Povrchové úpravy ocelových konstrukcí“

Rozsah jednotlivých kurzů: 42 hodin (6 dnů)

Zahájení jednotlivých kurzů dle počtu přihlášených (na jeden kurz min. 10 účastníků)

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: info@povrchari.cz

**V případě potřeby jsme schopni připravit školení dle požadavků
firmy.**

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

Odborné akce

43. Mezinárodní konference o nátěrových hmotách

pod odbornou záštitou
Oddělení nátěrových hmot a organických
povlaků
Fakulty chemicko-technologické
Univerzity Pardubice

Dům kultury Dukla, Pardubice



14. – 16. května 2012

Kontaktní adresa:

prof. Ing. Andrea Kalendová, Dr.
Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Studentská 573
532 10 Pardubice
telefon: 466 037 277
466 037 272
e-mail: andrea.kalendova@upce.cz

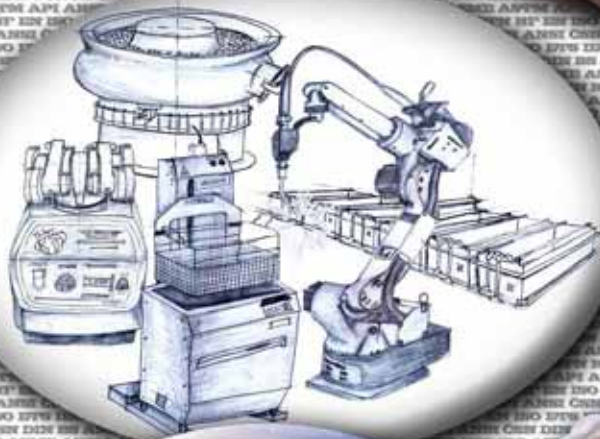
Společnost pro technické vzdělávání

pořádá
24.4. - 25.4. 2012

Hotel zámek Cejkovice

KVALITA VE VÝROBE

5. odborný seminář



ve spolupráci

BVV

Veletrhy
Brno

Průmyslové
spektrum

Technický týdeník

KONSTRUKCE



3. mezinárodní veletrh technologií
pro povrchové úpravy



10.–14. 9. 2012
Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/profintech

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

BVV

**Veletrhy
Brno**

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

Možnost inzerce

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

Ceník inzerce

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

Cena:

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

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

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

Cena:

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

Textová inzerce v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

Cena:

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

Umístění reklamy v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

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

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

Cena bude stanovena individuálně dle charakteru a rozsahu.

Slevy: Otištění

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

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

Reklamy

**Kontakty:**

Office: Vladimířská 2431, 440 01 Louny
tel. 725 118 975, 415 654 872

Zkušební laboratoř: Poděbradská 358,
288 02 Nymburk
tel. 972 255 595, 724 987 484

E-mail: info@jstechnology.cz

ZKUŠEBNA POVRCHOVÝCH ÚPRAV AKREDITOVANÁ ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ č. 1125

TESTOVÁNÍ NÁTĚROVÝCH HMOT A CHEMICKÝCH PŘÍPRAVKŮ PRO ODMAŠTOVÁNÍ A ČIŠTĚNÍ - ZKOUŠKY SAMOLEPÍCÍCH FÓLIÍ
DOZOROVÁNÍ APLIKACÍ NÁTĚRŮ - HODNOCENÍ PŘÍPRAVY POVRCHŮ POD NÁTĚR - PORADENSTVÍ V OBORU POVRCHOVÝCH ÚPRAV

TECHNOLOGIE

PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY,
PRO STAVBU OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ,
FILTRAČNÍ TECHNIKA

Nabízíme Vám dlouholeté zkušenosti odborníků na problematiku povrchových úprav železničních kolejových vozidel a obecně jakýchkoliv ocelových konstrukcí.



PROVEDEME PRO VÁS:

- analýzy nátěrových hmot a různých chemických přípravků
- zkoušky vlastností samolepících fólií pro technické značení
- hodnocení přípravy povrchu pod nátěr
- zpracování a verifikace technologických postupů pro aplikace
- dozorování aplikací
- zastupování a technická pomoc při řešení reklamací
- zajištění potřebných atestů pro aplikace na ČD podle TDPP 09-01 a 09-71
- poradenství v oboru, technologické studie, hodnocení efektivnosti investic
- dodávky aplikační techniky, technologických celků pro tryskání, lakování, atd.



www.jstechnology.cz



*Kvalitní odmašťovací a čistící 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



54. mezinárodní
strojírenský
veletrh

www.bvv.cz/msv

MSV 2012



8. mezinárodní
veletrh obráběcích
a tvářecích strojů

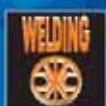
www.bvv.cz/imt

IMT 2012



14. mezinárodní
slévárenský veletrh

www.bvv.cz/fondex



21. mezinárodní veletrh
svařovací techniky

www.bvv.cz/welding



4. mezinárodní veletrh tech-
nologii pro povrchové úpravy

www.bvv.cz/profintech



3. mezinárodní veletrh
plastů, pryže a kompozitů

www.bvv.cz/plastex

10.–14. 9. 2012
Brno – Výstaviště

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

BVV

**Veletrhy
Brno**

General Metal Finishing

Master Remover Chemické odlakování



Atotech CZ, s. s.
Belgická 5119 · 466 05 Jablonec nad Nisou · www.atech.cz
Tel. +420 483 570 000 · Fax +420 483 357 033 · jablonec@atech.com

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

Technologické výhody

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

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



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