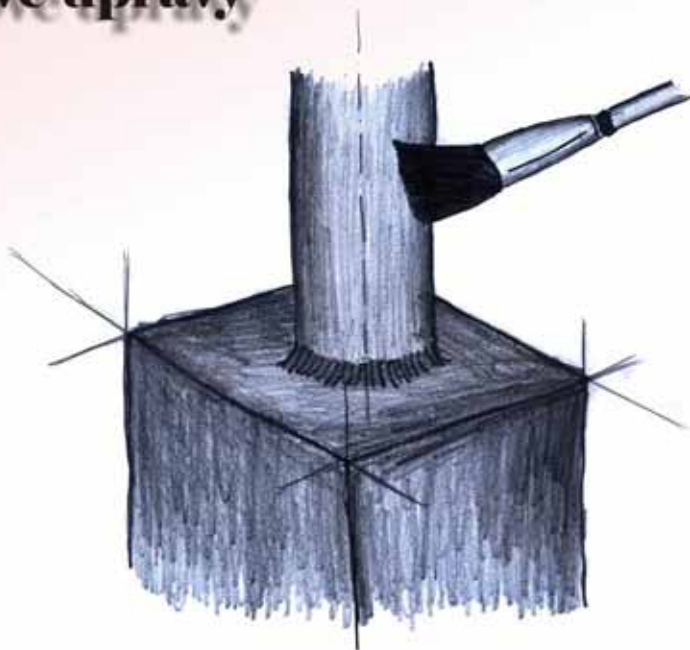


Povrchové úpravy
Koroze
Kvalita
Legislativa
Ekologie
Kultura
Inzerce



Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři,

májový úvodník i našeho malého „Povrcháře“ by měl a chce aktuálně pozdravit všechny své věrné čtenáře v duchu jednoho ze čtvero nejkrásnějších ročních období.

Mistr Vivaldi vyjádřil spravedlivě, co do obsahu i formy jeho hudebního mistrovského oslavení všeho živého, že není mezi jednotlivými obdobími roku i života v krásě rozdílů.

Nejvíce důležitý je přece život sám a mezi svými. A to, i když někdy prší, padají trakaře nebo do kraje vstoupí nečas. Všeho do času!

Podporou toho, že i to nejkrásnější jaro má své mouchy budiž text písně O jaru mistra Ivana Mládka.

Užijte si to letošní krásné jaro v Hradci Králové i v tom nad Moravicí a komu se letošní jaro moc nezdá, ať se těší na léto, podzim, zimu nebo rovnou na jaro příští.

Všechny Vás zdravíme a jaro budiž pochváleno

Vaši

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

PS: A tady ještě ta o jaru

Píseň o jaru

Škarohlíd na fujaru, hraje píseň o jaru
 a pak jak to v muzice bývá,
 po sóle na fujaru zpívá:

Už je tu zase to pitomý jaro
 Ptáci řvou, šeříky smrdí
 Pro samý kuřarata není kam plivnout
 V teple mi nakyslo strdí

Ref:
 Slunce do chalupy protivně leze
 Sněhulák už se mi hrouť
 Praskají ledy a vysychaj meze
 Anička trapně se kroutí

Kvůli ňáký pomlázce
 děti vrbu ničí
 na zápraží housata
 jako hadi syčí

Už je tu zase to pitomý jaro
 Nechodim raději k oknu
 Zase ty pupence, květy a tráva
 Já jednou na jaře zcvoknu

Ref:
 Slunce do chalupy protivně leze
 Sněhulák už se mi hrouť
 Praskají ledy a vysychaj meze
 Anička trapně se kroutí

Kvůli ňáký pomlázce
 děti vrbu ničí
 na zápraží housata
 jako hadi syčí

Už je tu zase to pitomý jaro
 Nechodim raději k oknu
 Zase ty pupence, květy a tráva
 Já jednou na jaře zcvoknu

KVALITA POVRCHU OCELOVÝCH VÝROBKŮ

vyrobených z plechů, široké oceli a tyčí tvarových, válcovaných za tepla

Ing. Jaroslav Sigmund

Kvalita povrchu ocelových výrobků závisí na kvalitě povrchu materiálů a polotovárů, ze kterých jsou vyrobeny. Pro ocelové výrobky, vyrobené z plechů, široké oceli a tyčí tvarových, válcovaných za tepla je výchozí kvalita povrchu řízena normami ČSN EN 10163-1 až 3. Dodací podmínky pro jakost povrchu ocelových výrobků válcovaných za tepla – Plechy, široká ocel a tyče tvarové, ze srpna 1994. Stručná informace:

- Část 1: Všeobecné požadavky. Tato část normy obsahuje všeobecné požadavky na jakost povrchu ocelových plechů, široké oceli a ocelových tyčí tvarových, válcovaných za tepla. Platí pro požadavky na druh, dovolenou hloubku a dovolenou velikost ovlivněné povrchové zóny u necelistvostí (nedokonalostí a vad) a v místech, kde tyto byly odstraněny (vybroušením, zavařením).

Norma uvádí definice, předcházející nedorozuměním – nedokonalosti (povrchové necelistvosti s výjimkou trhlin, plen a přeložek, jejichž hloubka a / nebo velikost nepřesahuje stanovenou mezní hodnotu; nedokonalosti není třeba odstraňovat) a vady (povrchové necelistvosti včetně trhlin, plen a přeložek jejichž hloubka a / nebo velikost přesahuje stanovenou mezní hodnotu; vady musí být odstraněny).

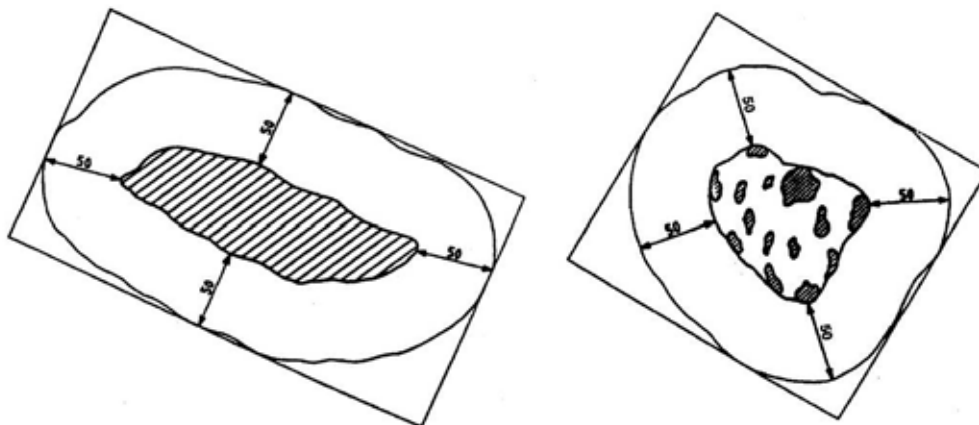
Norma stanovuje metodiku měření a vyhodnocení hloubky necelistvostí a velikosti zón ovlivněných povrchovými necelistvostmi. Uvádí postupy pro odstranění vad (vybrušováním, zavařováním).

V příloze A (informativní) norma popisuje nejčastěji se vyskytující povrchové necelistvosti – zaválcované okraje a otlaky po okrajích, prohloubeniny a vyvýšeniny, poškrábání a rýhy, šupiny, bubliny, trhliny, pleny a přeložky. Ukázka viz obrázek č. 1.

- Část 2: Plechy a široká ocel. Tato část normy platí pro plechy a širokou ocel. Rozděluje požadavky na jakost povrchu a podmínky pro odstraňování vad do dvou tříd (A a B), a každou třídu do tří podskupin (podle způsobu odstranění vad). Uvádí největší dovolenou hloubku nedokonalostí, definuje vady mírou necelistvosti povrchu. Stanovuje požadavky a postupy pro odstraňování vad.
- Část 3: Tyče tvarové. Tato část normy platí pro tyče tvarové. Má shodný obsah, jako část 2 (Plechů a široká ocel).

Norma je významná tím, že umožňuje sladit technologické a výrobní možnosti výrobců za tepla válcovaných ocelových plechů, širokých ocelí a tyčí s požadavky projektantů a konstruktérů ocelových konstrukcí a dalších ocelových výrobků a zařízení. Obvykle je postačujícím nástrojem při návrhu a volbě materiálů v souladu se statickým výpočtem konstrukčního řešení ocelové konstrukce / výrobku. O přípustnosti či nepřipustnosti té které vady a o volbě podskupiny (odstranění vad) rozhoduje projektant / konstruktér.

Norma ovšem v části 1, článek 1.2 stanoví, že „se používá pouze tehdy, nestanoví-li odpovídající norma pro materiál nebo výrobek žádné jiné požadavky na jakost povrchu. Požadavky podle příslušné normy pro materiál nebo výrobek mají vždy přednost“. Takové případy jsou časté, v příspěvku jeden z nich rozvádím blíže.



Obrázek č. 1 Určení ovlivněné zóny u necelistvosti ojedinelé a u plošně se vyskytující (obrázky 1a a 1b normy ČSN EN 10163-1)

Hotové výrobky, jako jsou ocelové konstrukce, další ocelové výrobky a zařízení mohou mít, a obvykle také mají, povrchy dále upravovány, např.

- opatřovány ochrannými a dekoračními nátěry,
- kovovými povlaky nanášenými žárovým nástřikem kovu, ponorem do roztaveného kovu nebo galvanickým pokovováním,
- sklovitými povlaky smaltů,
- opatřovány pryžovými nebo plastovými pásy a fóliemi lepenými, nažehlovanými, apod., a dalšími možnými úpravami.

Jak již bylo uvedeno, povrchy jsou dále upravovány. To znamená, že stav ocelových povrchů podle výrobních norem válcovaných ocelí ČSN EN 10163-1 až 3 nebude postačující. Je podivuhodné, že řada projektantů, konstruktérů, ale i jiných odborných pracovníků tuto skutečnost neovládá, ba dokonce mnozí ji odmítají.

Nejčastější úpravou povrchu ocelových konstrukcí a podobných výrobků je zhotovování ochranných a dekoračních nátěrů, i když ani ostatní úpravy nejsou zanedbatelné. Pro tyto technologie platí celá řada samostatných norem, v soustavě ISO norem základní řada ISO 12944 se souvisejícími řadami ISO 8501 až 8504. Významní výrobci nebo zákazníci tyto normy často rozvíjejí dalšími technickými podmínkami a podobnými dokumenty (energetické společnosti, těžba a zpracování ropy, dopravní stavby apod.). Řadu z těchto norem přijímají i jiné technologie povrchových úprav – žárové nástřiky kovů, povlaky smaltů, povlakování pryžovými pásy a další.

Kvalitu povrchu ocelových výrobků ve vztahu k povrchovým necelistvostem řeší norma ČSN EN ISO 8501-3 Příprava ocelových povrchů před nanášením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu – Část 3:

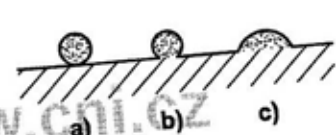
Stupně přípravy svarů, hran a ostatních ploch s povrchovými vadami (únor 2008). Norma je v řadě ohledů přísnější, než ČSN EN 10163-1 až 3.

Krátké seznámení s ČSN EN ISO 8501-3.

- Norma neobsahuje doporučení týkající se systémů ochranných povlaků aplikovaných na ocelový povrch, ani doporučení na kvalitu povrchu požadovanou pro zvláštní případy. Taková doporučení se nacházejí v jiných dokumentech (národní normy, technické podmínky, příručky pro praxi).
- Norma specifikuje řadu stupňů přípravy svarů, hran a ostatních míst s vadami ocelového povrchu. Stupně přípravy mají určit ocelové povrchy s vadami, včetně svarů a povrchů z výroby, vhodné pro aplikaci nátěrových hmot a podobných výrobků. Norma se zabývá vadami povrchu na svarech, hranách a ocelovém povrchu obecně. Různé druhy vad povrchu a stupně jejich přípravy jsou zobrazeny a popsány v tabulce 1 normy. Ukázka z tabulky viz obrázek č. 2.
- Norma specifikuje tři 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 poznámce norma připomíná, že případné úpravy povrchu a odstraňování defektů nesmí narušit integritu povrchu (např. přehřátím nebo poškrábáním při vybrušování vad). Dále připomíná, že na témže povrchu mohou být pro různé nečelivosti vyžadovány různé stupně přípravy povrchu (např. P2 i P3), doporučuje předepsat jednotně vyšší stupeň.

ČSN EN ISO 8501-3

Tabulka 1 – Vady povrchu a stupně přípravy

Druh povrchové vady		Stupeň přípravy		
Popis	Vyobrazení	P1	P2	P3
1 Svary				
1.1 Rozstřik svarového kovu		Povrch musí být prostý všech volných kuliček rozstřiku po svařování [viz a)]	Povrch má být prostý všech volných a lehce ulpívajících kuliček rozstřiku po svařování [viz a) a b)] Rozstřik po svařování jako na obrázku c) může zůstat	Povrch musí být prostý všech kuliček rozstřiku po svařování

Obrázek č. 2 Ukázka z Tabulky 1 Vady povrchu a stupně přípravy

Ač to norma přímo neříká, stupeň přípravy povrchu určí zpracovatel specifikace protikorozní ochrany (projektu) na základě znalosti příslušných dokumentů (technické podmínky, smluvní specifikace, příručky pro praxi apod.), korozního prostředí včetně speciálních případů (norma ČSN EN ISO 12944-2) v místě užití / stavby, vlastností nátěrových a pomocných hmot, dostupnosti technologických postupů a zařízení, požadavků na bezpečnost práce a ochranu životního prostředí. A samozřejmě i s ohledem na uspokojivou ekonomiku výroby v souladu se smlouvou a projektem.

Pokyny pro zpracování specifikace protikorozní ochrany uvádí norma ČSN EN ISO 12944-1 v Příloze A (informativní) „Pokyny pro použití ISO 12944 pro určitý projekt“. I zde, bohužel, platí, že řada projektantů, konstruktérů, ale i jiných odborných pracovníků toto neovládá, ba dokonce mnozí to odmítají. Důsledkem pak jsou nekorektní, nespolehlivé, rizikové až zjevně vadné obchodní případy, s riziky selhání a reklamací, často zbytečně pracné a předražené.

Z předchozí informace přímo vyplývá, že kvalita je definována specifikací protikorozní ochrany. Specifikace protikorozní ochrany proto musí být součástí smlouvy o dílo a projektu díla, musí být rozpracována do technologického postupu, do předpisu kontroly kvality, musí s ní být seznámeni všichni zainteresovaní pracovníci a musí její požadavky dodržovat. Musí být rovněž promítnuta do ekonomiky obchodního případu.

Upozorňuji, že stejná kvalita povrchu může být, v souladu se specifikací protikorozní ochrany, jednou vyhovující, jindy nevyhovující. Například (viz obrázek č. 2) povrch se stupněm přípravy P2 bude pro dočasně umístěnou provizorní ocelovou konstrukci přehnaně upravený a neekonomický, pro krytou skladovou halu optimální, ale pro konstrukci s náročným povlakovým systémem do těžkého korozního prostředí nebo pro fasádní prvky s vysokými požadavky na vzhled zcela nekvalitní. Kvalitou je tedy to, co je předepsáno ve specifikaci, a to je závazné pro všechny účastníky obchodního případu!

Nutno ovšem uvážit, že i výběr povlakového systému má významný vliv na volbu stupně přípravy povrchu. Pro stejné korozní prostředí, životnost protikorozní ochrany i vzhled může např. pro tlustovrstvý epoxymastixový systém plně vyhovovat stupeň přípravy povrchu P2, ale pro sklovitý smalt nebo náročný zinkový silikátový nátěr musí být stupeň povrchu P3.

Tady se ukazuje neopominutelná funkce skutečných odborníků, kteří jsou schopni komplexně analyzovat problematiku povrchových úprav ze všech hledisek umístění a užitosti, konstrukčních, technologických, ekonomických i právních, a syntetizovat z nich optimální technicky dokonalé a ekonomicky efektivní obchodní případy. Amatéři a diletanty, nechávající se „vodit za ručičku“, nebo „střílející od pasu“ zde nemají co dělat. To už by konečně měli pochopit kapitáni našeho průmyslu, ale i naši politici.

Literatura

- [1] ČSN EN 10163-1 Dodací podmínky pro jakost povrchu ocelových výrobků válcovaných za tepla – Plechy, široká ocel a tyče tvarové – Část 1: Všeobecné požadavky (srpen 1994)
- [2] ČSN EN 10163-2 Dodací podmínky pro jakost povrchu ocelových výrobků válcovaných za tepla – Plechy, široká ocel a tyče tvarové – Část 2: Plechy a široká ocel (srpen 1994)
- [3] ČSN EN 10163-3 Dodací podmínky pro jakost povrchu ocelových výrobků válcovaných za tepla – Plechy, široká ocel a tyče tvarové – Část 3: Tyče tvarové (srpen 1994)
- [4] ČSN EN ISO 8501-3 Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků – vizuální vyhodnocení čistoty povrchu – Část 3: Stupně přípravy svarů, hran a ostatních ploch s povrchovými vadami (únor 2008)
- [5] ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí (říjen 1998)

REKONSTRUKCE LAKOVNY V H11 V ZVVZ a.s. V MILEVSKU

Miloslav Skalický, Milan Šurnický - ZVVZ MACHINERY, a.s., Milevsko

Realizace rekonstrukce lakovny v H11 v ZVVZ MACHINERY, a.s. ve vazbě na zlepšení pracovního prostředí i ekonomiky provozu lakovny.

Naše strojírenská společnost ZVVZ MACHINERY, a.s. Milevsko je mezinárodně známa především jako výrobce komponentů pro energetiku. Ve velkém zde vyrábíme látkové filtry, elektrické odlučovače a ventilátory, jejichž povrchovou úpravu provádíme v lakovných jednotlivých výrobních hal. Jedna z nich byla v roce 2008 v rámci rekonstrukce vybavena novou technologií.

V průběhu jednoho dne se zde střídavě (nepravidelně) stříkají jak velkorozměrové díly manipulovatelné pouze pomocí mostového jeřábu, tak i menší konstrukční díly, na kterých je v případě potřeby prováděna následná montáž. Uvedená variabilita lakovaných komponentů nás vedla k rozhodnutí instalovat v této lakovně plochu pro volné stříkání.

V tomto prostoru mohou lakýrníci aplikovat nátěrové hmoty, zatímco o několik metrů dál již probíhá montáž ložisek, hřídelí apod., a to na jakémkoli místě tohoto pracoviště bez čekacích dob a přestaveb díky zvláštnímu přívodu ventilačního vzduchu.

Tato plocha disponuje rozměry 18 x 16 metrů při výšce 11 metrů. Při této koncepci zařízení je nutné dbát na to, aby byla celá plocha dostupná pro mostový jeřáb. Přívod ventilačního vzduchu v množství 100 000 m³.hod⁻¹ je zajištěn 24 stropními tryskami, kterými je na pracoviště z velké výšky cíleně přiváděn přefiltrovaný čerstvý vzduch. Klesavá rychlost vzduchu v aktivním okolí lakýrníka má hodnotu 0,3 m/s⁻¹. Odvod znečištěného vzduchu je pak řešen přes podlahové kanály, které jsou zakryty speciálními ochrannými prvky. Nosnost těchto 4 podlahových krytů odsávacích kanálů musí odpovídat hmotnosti stříkaných výrobků. Je kalkulováno s kusovou hmotností dílu až 25 000 kg. Proto zde nenalezneme obvyklou podlahu z mřížových roštů, nýbrž předodlučovače s velkou únosností. Toto technické řešení spočívá v podélných betonových kanálech, do kterých je nainstalována speciální technologie, která pomocí pneumatického ovládání U-profilů zajišťuje činnost zařízení. Po zvednutí těchto profilů z odsávacích kanálů, což se provádí při příležitostném čištění, je možno vidět částice přestříku zachycené na hliníkové fólii. Víření vzduchu mezi přesazenými „U“ profily způsobuje vypadávání pevných částic barvy. Tak lze zachytit a nákladově příznivě odstranit více než 70% částic barvy ještě před kontaktem s filtračními kazetami. Odpovídající prodloužení životnosti filtračních kazet je evidentní.

Příznivá energetická bilance a velmi nízké náklady na údržbu jsou dnes tou nejvyšší prioritou. I proto je plocha pro volné stříkání provozována sekcionálně. S ohledem na velké konstrukční díly byla hala rozdělena na čtyři sekce, které mohou být provozovány odděleně nebo v páru. Při rozměrech 8 x 18 metrů v podélném směru, nebo 9 x 16 metrů v příčném směru tak lze stříkat všechny díly v ZVVZ a.s. realizované. Stropní trysky jsou řízeny pomocí patentovaného systému sledování pohybu pracovníka tak, že je okolí lakýrníka přímo ventilováno čerstvým vzduchem.

V odděleném prostoru, který je pro vlastní personál lakovny uzavřen, je umístěna řídicí jednotka celého zařízení. Prostor haly je sledován optickým systémem, kterým je analyzována činnost lakýrníků. Tímto způsobem dochází k aktivaci pouze využívaných sekcí, ve kterých se aplikuje nátěr. Znamená to přívod kuželu přiváděného vzduchu z prostoru pod stropem na plochu, na které jsou současně otevřeny nárazové předodlučovače. Řídicí systém provádí zapínání sekcí zcela automaticky, takže lakýrník se jejich aktivací nemusí vůbec zabývat.

K ovládání lakovny patří přirozeně i udržování teploty v této hale. Správná funkce řízení teploty je znázorněna na diagramech zařízení, samozřejmě v českém jazyce. K lakýrníkovi musí být i při venkovní teplotě -10 °C přiváděn čerstvý vzduch o teplotě 20 °C.



Strojovny umístěné za plochou pro volné stříkání jsou umístěny ve třech patrech. Centrální přívod tepla je proveden horkou parou. Všechny agregáty jsou instalovány po dvou. Prostorové termostaty, snímače proudění a teplotní regulátory jsou propojeny s centrálním automatickým řídicím systémem. Zvláštní pozornost si zaslouží rekuperace tepla pomocí dvou deskových tepelných výměníků: 50 000 m³/hod odsávaného vzduchu před vypuštěním do ovzduší odevzdá své teplo čerstvému vzduchu nasávanému nad střechem haly. V průměru se přes kazety z čistého hliníku získá zpět 50% tepelné energie, přičemž zisk je nejvyšší v chladných zimních měsících.

Zařízení splňuje limit obsahu pevných částic barvy v technicky čištěném vzduchu 3 mg/m^3 a je v provedení dle aktuálně platných bezpečnostních a hygienických předpisů EU.

Plánovaná spotřeba barev v této hale je 10 kg/hod . Zařízení může být při řádné údržbě provozováno denně ve třech pracovních směnách. Tomu odpovídá spotřeba běžných barev až $50\,000 \text{ kg/rok}$.

V této souvislosti je třeba zmínit i jednu na první pohled „neviditelnou“ ovládací jednotku. Díky ní by byl v případě poruchy zařízení okamžitě přerušen přívod stlačeného vzduchu pro stříkání.

Viditelnými výsledky tohoto zařízení jsou jeho bezproblémový provoz a výborné výsledky zde prováděných nástřiků.

Právě tak důležitá je ovšem i jeho finanční přednost, která naše zařízení ještě dále zhodnocuje. Náklady na údržbu, čištění a spotřebovaný materiál, náklady na jeho likvidaci, jakož i osobní a především energetické náklady, je třeba kumulovat. Za čtyři roky provozování této lakovny jsme docílili téměř 50% úspor provozních nákladů. Zásadním způsobem se na těchto úsporách podílí snížení objemu vstupujícího vzduchu (výrazně úspornější vzduchotechnika) a rekuperace tepla.

Softwarové analýzy korozních rizik konstrukcí výrobků

Ing. Miroslav Valeš, Ing. Martina Pazderová, Ph.D. - Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s.

Abstrakt

Příspěvek se věnuje možnému způsobu řešení analýz korozních rizik konstrukcí výrobků za využití vhodných softwarových nástrojů.

1. Úvod

Koroze vždy patřila k přirozeným součástem dějů, probíhajících v přírodě; v oblasti průmyslu představuje ve větší či menší míře problémy. Způsobuje poškození jednotlivých konstrukčních prvků, případně celých objektů. Zcela automaticky tak dochází k nárůstu nákladů souvisejících s opravami a náhradami poškozených předmětů. Vzhledem ke skutečnosti, že působení koroze nelze zcela zastavit, je třeba vyvinout maximální úsilí zajišťující omezení vlivu poškození na minimum. Tohoto cíle lze dosáhnout pomocí mnoha různých opatření. V první řadě se jedná o projektová opatření, která zahrnují volbu vhodného materiálu, odpovídající protikorozní úpravy, úpravu agresivity prostředí, atd. Následně lze využívat opatření během provozu, mezi něž patří pravidelná údržba, monitorování kritických míst, apod. Třetí možností, kterou lze využít při návrhu konstrukce, jsou nástroje pro predikci koroze.

Modelování a softwarové analýzy dnes patří mezi zcela běžné nástroje využívané při řešení řady problémů v oblasti materiálů. Je možné provádět pevnostní a termomechanické analýzy, analýzy životnosti a další. Bohužel v oblasti koroze zatím stále existují velké mezery a provádění komplexních analýz z hlediska životnosti materiálů je stále předmětem vývoje.

Tento článek se zabývá možným postupem řešení této problematiky za využití vhodných typů vstupních dat, jejímž výsledkem je získávání výsledků, umožňujících definování kritických bodů konstrukce, přiblížení průběhu možného korozního napadení a postup koroze v čase. Na základě takovýchto informací lze následně lépe volit konstrukční materiály, povrchové úpravy, nebo přijímat konstrukční řešení.

2. Systémový přístup k řešení problému

Nejrůznějších druhů analýz, založených na využití softwarových nástrojů, existuje veliké množství. K nejčastěji prováděným patří analýzy pevnostní, životnostní, ale také spolehlivostní, aerodynamické, modální, termodynamické a mnohé další. Využívají se zejména postupy založené na tzv. metodě konečných prvků (FEM - Finite Element Method), kterou využívá naprostá většina i komerčně dostupných softwarových produktů a jejíž obecný princip spočívá v diskretizaci spojitěho kontinua do určitého (konečného) počtu prvků, přičemž zjišťované parametry jsou určovány v jednotlivých uzlových bodech. V případě návrhu a vývoje složitějších typů výrobků dnes tyto analýzy představují mnohdy efektivní a cenově dostupnou variantu prověření kvality a vhodnosti navrhovaného řešení.

V oblasti korozních rizik konstrukcí je však situace stále jiná. Analýzy konstrukčních řešení se buď neprovádějí vůbec, nebo jsou prováděny pouze dílčím způsobem, a kvalita navrženého řešení a také zpracování se ověřuje až příslušnými, klimatické-korozními, či jinými testy, zejména ve fázi schvalování či certifikace výrobku, prováděnými obvykle jako urychlené laboratorní zkoušky. V úvahu také připadá dlouhodobé provozní testování a hodnocení, příp. expozice dílčích prvků, částí, v omezených případech zejména v zahraničí i expozici celých výrobků na povětrnostních stanicích. Zásadní nedostatek všech těchto metod je ten, že tyto testy jsou prováděny již na prototypu, ověřovacích dílech a výrobcích, nebo mnohdy ještě později, ale nejsou prakticky součástí etapy vývoje výrobku, tedy etapy, kdy lze eventuální nedostatky a problémy návrhu odstranit jednoduše, bez nutnosti zpětného zasahování např. i do konstrukčně-technologické koncepce výrobku.

Důvodů, proč právě v oblasti možných korozních rizik je situace takto neuspokojivá, existuje jistě více a může mezi ně patřit např. komplikovaný popis korozních stavů a dějů v závislosti na mnoha různých proměnných s významným vlivem na výsledek, z nichž ne všechny vždy dokážeme uspokojivě definovat; požadavky na inter-oborové znalosti řešitele; nebo relativně vysoké náklady na hardware či software.

Přesto možnosti korozních sw analýz existují a zejména v zahraničí se používají, např. v oblastech jako je letectví, stavby pro mořské oblasti, ale i řešení korozních hledisek u inženýrských podzemních sítí, apod. Využívají se zejména softwarové produkty, které jsou, na rozdíl od většiny ostatních softwarových produktů, založené na metodě hraničních prvků (BEM - Boundary Element Method). BEM se, na rozdíl od FEM, zabývá pouze povrchem řešené oblasti. Metoda využívá vhodného matematického modelu, který je založen na zákoně elektro-neutrality v elektrolytickém poli; matematicky známo jako Laplaceova rovnice, použitelná pro jednotné, izotropní prostředí ve tvaru:

$$\nabla^2 \Phi = 0$$

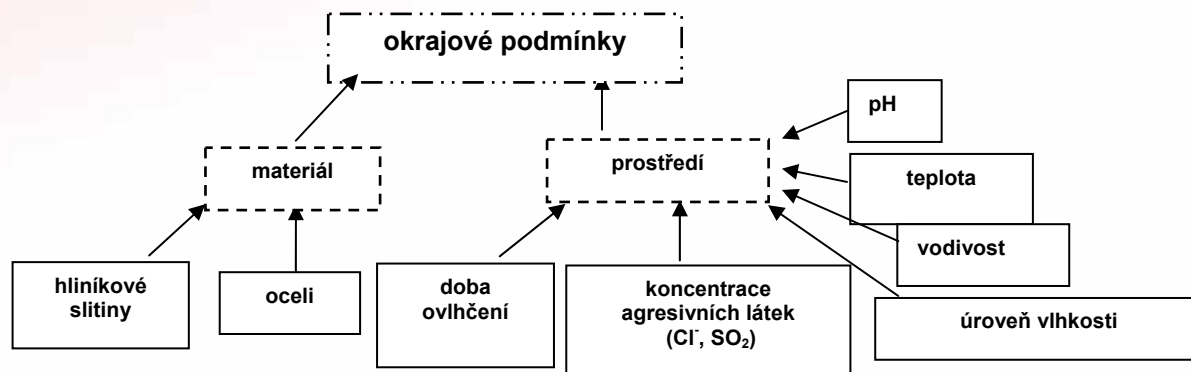
kte je	k	vodivost elektrolytu
	Φ	potenciál (obecně elektrické pole)
	∇^2	Laplaceův operátor

Velikou výhodou může být, pokud vhodný softwarový prostředek umožňuje zadávání vstupních dat do systému ve formě 3D modelu výrobku. V dnešní době již tento postup u konstrukčních návrhů nových výrobků začíná patřit ke standardu a i do budoucna se jeví, že pro zejména rozsáhlejší a sofistikovanější výrobky bude konstrukce probíhat právě ve 3D. Analýzy korozních rizik se tak mohou přiřadit k takřka již rutinně prováděným analýzám např. napětovým, pevnostním a dalším. Vzhledem k tomu, že metoda BEM je založena na popsání sledovaného systému zavedením okrajových podmínek, je nutné systém nejprve nasytit, vedle samotného modelu, i dalšími nezbytnými vstupními parametry pro provedení analýzy.

3. Simulace koroze

3.1. Okrajové podmínky

Okrajové podmínky představují základní parametry definující sledovaný korozní systém. Jsou vždy voleny na základě konkrétního typu konstrukčního prvku, který je vystaven působení definovaného korozního prostředí. Obecně lze mezi okrajové podmínky zařadit geometrii korozního systému, materiálové složení konstrukčního prvku a složení a vlastnosti korozního prostředí. Uvedené parametry jsou považovány za vstupní data pro simulační software a na Obr. 1 je zobrazeno jednoduché schéma všech vstupních parametrů vstupujících do procesu výběru okrajových podmínek.



Obr. 1: schéma pro okrajové podmínky

Jednotlivé podmínky mají různý vliv na průběh korozního napadení. Správná volba materiálu je důležitá zejména z hlediska spojení různých ušlechtilých kovů a s tím souvisejících korozních potenciálů. Materiál se zápornějším samovolným korozním potenciálem se stává anodou a kov s kladnějším korozním potenciálem katodou, přičemž u anodického kovu dochází ke zrychlení degradace a většímu poškození. Důležitým parametrem je také nastavení vlastností povrchu, velikost poškození, přítomnost důlků, apod. Korozní chování prostředí je definováno hodnotou pH, teplotou, vlhkostí a dobou ovlhčení, koncentrací agresivních látek a všechny tyto parametry ovlivňují hodnotu vodivosti, která má největší vliv např. na dosah a míru působení galvanického článku. Z hlediska geometrie je většinou nejpodstatnějším bodem poměr plochy anody a katody, kde spojení malé anody a velké katody může mít velmi nežádoucí účinky a vzdálenost jednotlivých elektrod. Rychlost reakce probíhající na jednotlivých částech konstrukce je přímo závislá na polarizovatelnosti spojených materiálů.

3.2. Korozní proud a potenciál

Korozní proud a potenciál představují jeden z nejdůležitějších faktorů, které definují vlastnosti a charakteristické chování materiálů. Korozní reakce probíhající v degradujícím materiálu se projeví elektrochemickými změnami, tj. změna korozního proudu a potenciálu. Korozní rychlost a tudíž i míru koroze je možné stanovit z hodnot korozního proudu.¹

Elektrochemická měření umožňují rychlejší zjištění korozní rychlosti než např. gravimetrická metoda. Na základě zjištěných korozních rychlostí je možné klasifikovat průběh koroze do následujících kategorií.

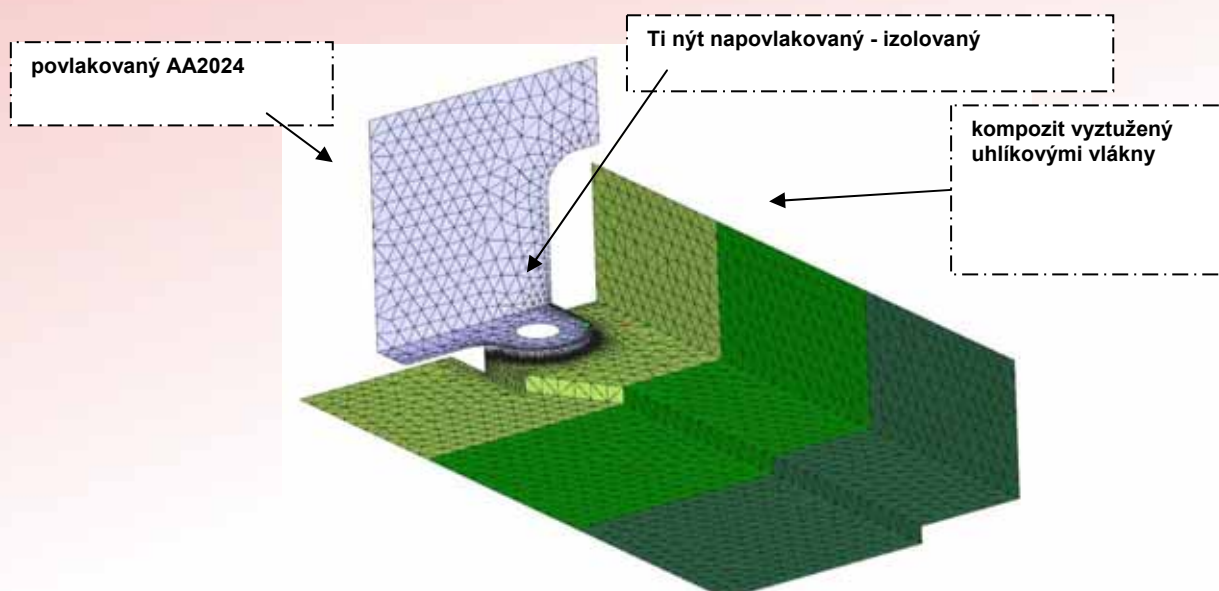
Korozní rychlost (mm/rok)	Klasifikace
< 0,02	Vynikající
0,02 – 0,1	Výborná
0,1 – 0,5	Dobrá
0,5 – 1	Přípustná
1 – 5	Slabá
5+	Nepřípustná

Tab. 1: klasifikace koroze

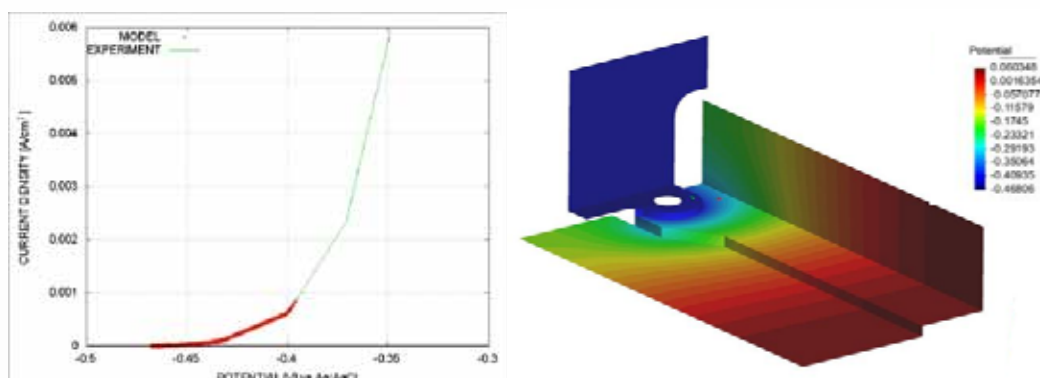
3.3. Modely konstrukčních prvků

Jak bylo uvedeno dříve, jedním z důležitých parametrů je definice konstrukčního řešení daného modelu. Řešit lze principiálně jak jednoduché modely, tak i složitá konstrukční uspořádání a sestavy. Při modelování složitějších konstrukcí se vždy vychází ze základních prvků, přičemž kombinace těchto jednoduchých řešení následně nabízí komplexní pohled na složitější prvek.

Na Obr. 2 je vidět vzorový postup modelování geometrie a následně i koroze na konstrukčním prvku letadla. V tomto případě jsou spojeny tři různé materiály – díl z hliníkové slitiny, izolovaný titanový nýt a kompozitní díl typu uhlík-epoxid. S ohledem na vzdušnou vlhkost a další parametry ovlivňující korozní poškození materiálů, vzniká na povrchu konstrukce tenká vrstva elektrolytu. Vzniká tak vodivé spojení mezi jednotlivými konstrukčními díly a vytváří se galvanický článek. Po zadání všech vstupních parametrů provádí simulační software zpracování všech podmínek a výstupem jsou informace o rozložení potenciálu a proudové hustoty po exponovaném povrchu (-viz Obr. 3) a o výskytu anodických a katodických oblastí na prvku.²⁻⁴ Na základě těchto dat je možné definovat oblasti s vysokou pravděpodobností korozního napadení, případnou míru poškození, kritická místa v konstrukci, nevhodné spojení materiálů, atd.



Obr. 2: model geometrie uzlového místa letadla



Obr. 3: výstupní informace, distribuce potenciálu, proudová hustota

4. Závěr

V rámci simulace poškození materiálu probíhá nastavení řady důležitých parametrů. Výsledkem analýzy je mapa poškození a rychlosti koroze. Softwarová analýza a simulace průběhu korozního napadení a poškození představuje důležitý nástroj pro zlepšení možností materiálového a korozního inženýrství. Tento nový pohled na řešení korozní problematiky umožňuje sledování změny stavu v čase a přiblížení reálného průběhu chování materiálu. Analýza je založena na modelování konstrukcí tvořených jednoduchými prvky a jejich kombinováním. Zapojením stejných prvků v řadě za sebou lze ověřit vliv konstrukčního materiálu na chování a korozní odolnost prvku.

Spojením výsledků získaných z různých simulačních analýz je možné vytvářet ucelené závěry týkající se jak pevnostních a termomechanických, tak i korozních charakteristik.

5. Použitá literatura

¹P. Novák, učební materiál Korozní inženýrství na CD

²R. A. Adey, P.Y. Hang: Computer simulation as an aid to Corrosion Control and Reduction,

<http://www.beasy.com/images/pdf/publications/corrosion99.pdf>

³S.M. Niku, R. Adey, A „CAD“ system for the analysis and design of cathodic protection system, dostupné z:

<http://www.beasy.com/images/pdf/publications/papers/cpcadsys.pdf>

⁴Simulation of Galvanic corrosion for structures covered by thin films of electrolyte

OZNAČOVÁNÍ LITIN

Ing. Václav Machek – Fakulta strojní ČVUT v Praze

Rozdělení litin podle ČSN

Podle struktury

Podle struktury se rozlišují litiny bílé (karbidické) nebo grafitické. Karbidické litiny obsahují v matici samostatný cementit, kdežto grafitické obsahují v matici samostatný grafit. Podle tvaru grafitu (eutektické buňky) se pak grafitické litiny dělí na litiny s kuličkovým, listkovým a červíkovým grafitem.

Podle legování

Podle legování se litiny a oceli na odlitky dělí na:

- uhlíkové (nelegované) – slitina obsahuje pouze doprovodné prvky
- nízkolegované – součet obsahu legujících prvků nepřesahuje hodnotu 5 hm.%
- středně legované - součet obsahu legujících prvků je v rozmezí 5 až 10 hm.%
- vysokolegované - součet obsahu legujících prvků je větší než 10 hm.%.

Poznámka: U litin a ocelí na odlitky se používá místo výrazu „nelegované“ výraz „uhlíkové“.

Do litin se podle ČSN zahrnují i oceli určené na odlitky

Označování litin a ocelí na odlitky podle ČSN

Litiny a oceli na odlitky se označují základním šestimístním číslem začínajícím dvojčíslím 42, k němuž je možno po tečce připojit dvomístné doplňkové číslo.

ČSN 42 X₁ X₂ X₃ X₄ . X₅ X₆

Význam základních číslic:

Dvojčíslí 42 označuje obor hutnictví bez materiálůvých listů ocelí a bez hutnictví strojních součástí.

Dvojčíslí X₁ X₂ označuje typ odlitého materiálu:

- | | |
|----|---|
| 23 | nelegované i legované litiny s kuličkovým grafitem |
| 24 | nelegované i legované litiny s listkovým grafitem |
| 25 | bílé, tvrzené a temperované litiny |
| 26 | uhlíkové oceli na odlitky odlévané jiným způsobem než do pískových forem |
| 27 | nízkolegované (do 5 hm.% legur) a střednělegované (5 až 10 hm.% legur) oceli na odlitky odlévané do pískových forem |
| 28 | nízkolegované (do 5 hm.% legur) a střednělegované (5 až 10 hm.% legur) oceli na odlitky odlévané jiným způsobem než do pískových forem a slitiny pro trvalé magnety |
| 29 | vysokolegované (nad 10 hm.% legur) oceli na odlitky |

Dvojčíslí X₃X₄ označuje bližší rozlišení daného typu odlitého materiálu (pořadové číslo nebo hodnota R_m)

Význam doplňkových číslic:

První doplňková číslice X₅ označuje konečné tepelné zpracování

- | | |
|---|---|
| 0 | tepelně nezpracováno |
| 1 | normalizačně žháno |
| 2 | žháno (s event. upřesněním způsobu žhání) |
| 3 | žháný naměkko |
| 4 | kaleno a nízkoteplotně popouštěno, u austenitických ocelí po rozpouštěcím žhání |
| 5 | normalizačně žháno |
| 6 | zušlechťeno na dolní pevnost |
| 7 | zušlechťeno na střední pevnost |
| 8 | zušlechťeno na horní pevnost |
| 9 | zvláštní stav tepelného zpracování, který nelze označit uvedenými způsoby |

Druhá doplňková číslice X₆ označuje způsob odlévání ocelových i litinových odlitků

- | | |
|---|------------------------------------|
| 0 | do pískových forem |
| 1 | staticky do kovových forem (kokil) |
| 2 | odstředivě |
| 3 | pod tlakem |
| 4 | přesným litím |
| 5 | do skořepinových forem |
| 9 | podle zvláštního ujednání |

Označování litin podle ČSN EN

Pro označování litin podle evropských norem platí ČSN EN 1560 jak pro normalizované litiny (litiny uvedené v evropské normě), tak i pro nenormalizované litiny (litiny, které nejsou uvedeny v evropské normě, jsou však vyráběny nebo používány v členských státech EU).

Označování litin pomocí symbolů

Značka začíná vždy symboly: EN-GJ

kde G je obecně používaný symbol pro odlitek, J pak označuje obecně jakoukoliv litinu.

Následuje jedno nebo dvě písmena, z nichž první specifikuje tvar grafitu:

L	lupínkový
S	kuličkový
M	temperovaný uhlík včetně temperovaných litin s bílým lomem
V	vermikulární (červíkový)
N	litiny bez grafitu (tvrzené), ledeburitické
Y	zvláštní struktura udaná v příslušné materiálové normě.

Pokud se uvádí druhé písmeno, specifikuje mikro- nebo makrostrukturu litiny:

A	austenit
F	ferit
P	perlit
M	martenzit
L	ledeburit
Q	kaleno
T	kaleno a popouštěno
B	s černým lomem (pouze pro temperované litiny)
W	s bílým lomem (pouze pro temperované litiny)

Za uvedenými symboly se vyznačí spojovací čárka, za níž následuje kombinace čísel a písmen charakterizujících danou litinu buď podle mechanických vlastností (meze pevnosti a tažnosti nebo podle tvrdosti) nebo chemického složení.

Podle uvedených znaků se grafitické litiny dělí na litiny s lupínkovým grafitem – ozn. GJL, litiny s kuličkovým grafitem – ozn. GJS a litiny s červíkovým (vermikulárním) grafitem – ozn. GJV. Temperované litiny se označují GJM.

Označování litin podle mechanických parametrů

a) Požadavek na mez pevnosti v tahu, případně i tažnost

Za spojovací čárkou značky litiny se zaznamená její minimální hodnota meze pevnosti, kterou je možno doplnit po další spojovací čáře minimální hodnotou tažnosti. Tuto skupinu čísel doplňuje bez spojovací čárky písmeno označující metodu výroby zkušební vzorku takto:

S – zkušební vzorek byl odlit odděleně od odlitku

U – zkušební vzorek byl přilítný

C – zkušební vzorek byl vyřezaný z odlitku

Příklady:

EN-GJL-150C označuje grafitickou litinu s lupínkovým grafitem o minimální mezi pevnosti v tahu 150 MPa, zkoušenou na vzorku vyřezaného z daného odlitku.

EN-GJS-350-22C označuje grafitickou litinu s kuličkovým grafitem o minimální mezi pevnosti v tahu 350 MPa a minimální tažnosti 22% zkoušenou na vzorku vyřezaného z daného odlitku.

b) Požadavek na nárazovou práci

V případě, že je u odlitku požadována ještě velikost nárazové práce, značka litiny se doplní po další spojovací čáře písmeny RT (zkouška při teplotě okolí) nebo LT (zkouška za snížené teploty). EN-GJS-400-18S-RT označuje grafitickou litinu s kuličkovým grafitem o minimální mezi pevnosti v tahu 400 MPa a minimální tažnosti 18 % zkoušenou na vzorku, který byl odlit odděleně od vlastního odlitku. U této litiny je nutno zaručit velikost nárazové práce při teplotě okolí.

c) Požadavek na tvrdost

Za spojovací čárkou značky litiny se zaznamená její tvrdost zjištěná podle Brinella (symboly HBW), Vickerse (symboly HV) nebo Rockwella (symboly HRB nebo HRC) s příslušnou hodnotou tvrdosti.

Příklad:

EN-GJL-HBW155 označuje grafitickou litinu s lupínkovým grafitem o tvrdosti 155 HBW.

Označování litin podle chemického složení

Za označením druhu litiny a spojovací čárkou EN-GJ se uvádí písmeno X. Další označení se provádí dvěma způsoby:

a) V případě, že se neuvádí obsah uhlíku, uvedou se ve značce litiny za písmenem X legující prvky v pořadí prvků podle jejich klesajících obsahů. Obsahy těchto prvků se uvedou v procentech zaokrouhleně na celá čísla oddělených od sebe spojovací čárkou.

Příklad:

EN-GJL-XNiMn13-7 označuje grafitickou litinu s lupínkovým grafitem s 13 hm.% Ni a 7 hm.% Mn.

b) V případě, že je udán obsah uhlíku, uvede se za písmenem X tento obsah jako stonásobek, po němž následuje výše uvedený systém symbolů legur.

Příklad:

EN-GJN-X300CrNiSi9-5-2 označuje litinu bez grafitu s obsahem 3 hm.% C a obsahem 9 hm.% Cr, 5 hm.% Ni a 2 hm.% Si.

Označování litin podle dodatkových požadavků.

Značka litiny označovaná jak podle mechanických parametrů, tak podle chemického složení, může být ještě doplněna o symbol, který se uvede na konci značky po spojovací čárce. Ten vyjadřuje normou stanovené dodatkové požadavky následujícího významu:

D	odlitek je v litém stavu
H	odlitek je tepelně zpracovaný
W	svažitelnost pro spojovací svary
Z	dodatkové požadavky předepsané v objednávce

Příklad:

EN-GJMW-360-12S-W označuje grafitickou temperovanou litinu s bílým lomem o minimální hodnotě meze pevnosti 360 MPa a minimální tažnosti 12 % zjištěné na odděleně litém vzorku litiny, se zaručenou svažitelností.

Číselné označování litin

Číselné označení obsahuje vždy 9 pozic, kde za pozici se považuje i spojovací čárka. Žádná pozice nesmí být vynechána.

První 4 pozice jsou symboly EN-J, kde J označuje litinu.

5. pozici tvoří písmeno určující tvar grafitu:

L	lupínkový
S	kuličkový
M	temperovaný uhlík včetně temperovaných litin s bílým lomem
V	vermikulární (červíkový)
N	litiny bez grafitu (tvrzené), ledeburitické
Y	zvláštní struktura, udaná v příslušné materiálové normě.

Následují 4 číslice tvořící šestou až devátou pozici.

6. pozici tvoří číslice:

0	rezerva
1	mez pevnosti v tahu
2	tvrdost
3	chemické složení
4 až 9	rezerva

7. a 8. pozici tvoří dvojčíslí 00 až 99, které označuje konkrétní materiál litiny.

9. pozici tvoří číslo, které označuje zvláštní požadavky na jednotlivé materiály:

0	na odlitek nejsou zvláštní požadavky
1	odděleně litý zkušební vzorek
2	přilítý zkušební vzorek
3	zkušební vzorek je vyřezaný z odlitku
4	požadavek na velikost nárazové práce za teploty okolí
5	požadavek na velikost nárazové práce za nižší teploty
6	předepsaná svažitelnost
7	odlitek je v litém stavu
8	odlitek je tepelně zpracovaný
9	dodatkové požadavky předepsané v objednávce

Příklad:

EN-JL2170 označuje litinu s lupínkovým grafitem o předepsané tvrdosti s pořadovým číslem 17, bez zvláštních dalších požadavků.

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

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

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

Kurz pro pracovníky práškových lakoven
„Povlaky z práškových plastů“

Kurz pro pracovníky žárových zinkoven
„Žárové zinkování“

Kurz pro pracovníky galvanických procesů
„Galvanické pokovení“

Kurz pro pracovníky lakoven
„Povlaky z nátěrových hmot“

Kurz pro metalizéry
„Žárové nástřiky“

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

Rozsah jednotlivých kurzů:

42 hodin (6 dnů)

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

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: info@povrchari.cz

V případě potřeby jsme schopni připravit školení dle požadavků firmy.

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

Odborné akce

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



3. mezinárodní veletrh technologií
pro povrchové úpravy



10.–14. 9. 2012
Brno – Výstaviště

www.bvv.cz/profintech

Veletrhy Brno, a.s.
Výstaviště 1
602 00 Brno
tel.: +420 541 152 926
fax: +420 541 153 044
e-mail: profintech@bvv.cz
www.bvv.cz/profintech

BVV

**Veletřhy
Brno**



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

pořádají 15. konferenci

AKI 2012

Koroze a protikorozi ochrana kovů

Jindřichův Hradec 16. – 18. 10. 2012

Grand Hotel Černý Orel



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

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

Možnost inzerce

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

Ceník inzerce

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

Cena:

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

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

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

Cena:

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

Textová inzerce v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

Cena:

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

Umístění reklamy v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

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

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

Cena bude stanovena individuálně dle charakteru a rozsahu.

Slevy: Otištění

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

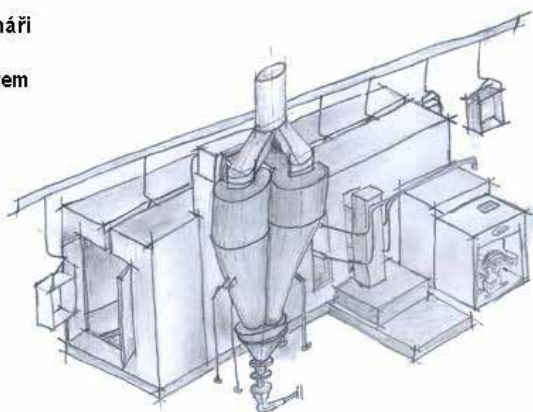
**Zde může být místo
i pro Vaši
reklamu !!!**

Reklamy

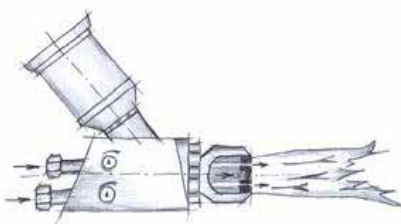
Centrum pro povrchové úpravy

Centrum pro povrchové úpravy nabízí a zajišťuje

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



Aktivity Centra

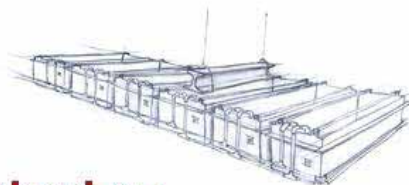


- Posouzení životnosti ocelových konstrukcí
- Dozor nad dodržáním technologické kázně
- Návrhy protikorozi ochrany a její údržby
- Stanovení korozní agresivity
- Korozní a laboratorní zkoušky
- Znalecké posudky
- Výběr vhodných dodavatelů a zakázek
- Technologické a ekonomické audity

www.povrchari.cz

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.:
Ing. Jan Kudláček, Ph.D.:

+420 602 341 597
+420 605 868 932



info@povrchari.cz

mega**KOMPLEXNÍ SLUŽBY
PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY****PPG****MATERIÁLY PPG**

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

dále nabízíme:

MEMBRÁNOVÉ SEPARAČNÍ TECHNOLOGIE

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

POSKYTOVANÉ SLUŽBY

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

ENVIROMENTÁLNÍ SERVIS

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

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

MEGATEC**VÁŠ PARTNER PRO MODERNÍ
TECHNOLOGIE PŮ****DODÁVKY ZAŘÍZENÍ**

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

OUTSOURCING LAKOVEN

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

PRODEJ

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



www.megatec.cz, info@megatec.cz

tel., fax: 566 551 926





MSV 2012

54. mezinárodní
strojírenský
veletrh

www.bvv.cz/msv



IMT 2012

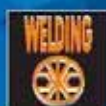
8. mezinárodní
veletrh obráběcích
a tvářecích strojů

www.bvv.cz/imt



14. mezinárodní
slévárenský veletrh

www.bvv.cz/fondex



21. mezinárodní veletrh
svařovací techniky

www.bvv.cz/welding



4. mezinárodní veletrh tech-
nologíí 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
667 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, a.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 mokrych barev z oceli, litiny, pozinku, hliníku i barevných kovů a jejich slitin.
- Úspora energie
- Nenapadá základní materiál
- Vysoká rychlost odlakování
- Neobsahuje chlorovaná rozpouštědla ani fenol
- Díky filtračnímu systému je zaručena dlouhá životnost bez výměny lázně i v řádu několika let

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



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