

Povrcháři

7. číslo Prosinec 2017



Mnoho lidí slaví narození Krista. Někteří se řídí i jeho příkázáními.
Benjamin Franklin

Na vánočních firemních večírcích nejvíc nesnáším hledání nové práce druhý den.
Phillis Diller

Nikdy nepotkáte na ulici tolik hezkých děvčat jako v předvánoční době.
Karel Čapek

Odešlete balíčky s vánočními dárky včas, ať je pošta může ztratit přesně o Vánocích.
Johny Carson

“V dávných dobách, kdy se tomuto období ještě neříkalo „nákupní sezóna,, nazývali ho křesťané Vánocemi a chodili do kostela. Židé mu říkali Chanuka a chodili do synagogy. Ateisté chodili na večírky a opijeli se. Lidé míjející se na ulicích si pak říkali: Veselé Vánoce!, Veselou Chanuku! V případě ateistů: Pozor na ten sloup!”
Dave Barry

„Každý, kdo věří, že muži a ženy jsou stejní, nikdy neviděl muže balit dárek..“
Neznámá autorka

I my sběratelé, v tomto adventním čase, o trochu více vyhledáváme citáty, betlémy, staré hračky i obrázky. Nepřestáváme však pilně v záchraně všeho schopného pohybu „vlastní silou,,. To vše proto, aby i ti zítra pocítili štěstí a fortel těch co slavili Vánoce včera.
Neznámý sběratel



Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři a strojaři,

Letos, v tomto předvánočním čase je tomu právě deset let, kdy jsme si společně nadělili nulté číslo „Povrcháře“ jako první počín „Centra pro povrchové úpravy“ tehdy (23. 11. 2007) čerstvě ustanoveného, neformálního společenství povrchářů za účelem skutečné podpory vzdělávání, informovanosti, odborné úrovně a vzájemné spolupráce v našem povrchářském řemesle.

Povrchář nás navštěvuje, informuje a spojuje po rychlých internetových sítích již deset let (2008 – 2017). Zpočátku jako občasník, dnes již pravidelně v podobě online časopisu na více jak dvou tisících povrchářských vyžádaných adresách. V celkově vydaných 80 číslech je možno vyhledat informace v téměř čtyřech stovkách odborných článků.

Při této příležitosti je proto dnešní úvodník velkým poděkováním: Všem autorům odborných článků a příspěvků. Čtenářům pak za trvalý zájem o nové informace i vzdělávání. Kolektivu jeho tvůrců za to, že pokaždé „jsme zase vyšli“.

Doufejme, že se „Povrchář“ dostane i do budoucna Vaši společné podpory odbornými příspěvky, informacemi o firmách i technologiích. Třeba pod trochu vypůjčeným a upraveným heslem: „Nebát se a napsat“! Jen tak bude totiž náš „povrchář“ ke čtení a k poučení a obor povrchových úprav bude mít jako jeden z mála i nadále svůj odborný časopis.

A protože je čas adventní, přestože to všichni víme a těšíme se ... přejeme Vám všem slovy básníka Fráni Šrámka: „Abychom alespoň chvíliku po sněhu šli, čistém, bílém, hru v srdci zvonkovou...a došli do vánoční země“.

Veselé Vánoce a PF 2018.

Za Povrcháře přejí všem Vaši



doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



Ing. Jan Kudláček, Ph.D.



Nepodporujeme průměrnost lhotejností

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. – ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie

Požadavky našeho současného a hlavně budoucího strojírenství vyžadují nové informace především na cíleně zaměřených a odborně zajištěných vzdělávacích akcích, ve výzkumu a smysluplném odborném kvalitním školství.

Nelze proto nadále tolerovat organizování „konferencí“, bez odborných garancí a s přednáškami, které zajišťují pouze program a zisky organizátorům. Neaktuální až nepravdivé informace, nerecenzované příspěvky a neověřená tvrzení způsobují nákup zastaralých technologií s vysokou energetickou a environmentální náročností, nesplňující technicko-ekonomické ani legislativní požadavky na bezpečnost výrobků i výroby.

Po třiceti letech cíleně likvidovaného odborného školství chybí zákonitě kvalifikovaní pracovníci s potřebnými technickými vědomostmi na všech úrovních. Jejich nedostatek nelze řešit zaškolením zahraničních pracovníků, kteří jsou navíc pro naše současné strojírenství neperspektivní. Toto řešení nesplňující legislativní požadavky na kvalifikaci pracovníků přináší značná potenciální nebezpečí z hlediska rizik pro management firem a pracovníky vrcholových orgánů především příslušných ministerstev (požáry, zřícení staveb, silniční a železniční neštěstí, absence zákonů a jejich dodržování).

Patříčné orgány přestaly plnit svoje funkce v podmínkách, kdy firmy již nejsou státní, ale soukromé a jsou řízeny podmínkami trhu, udržitelností trhu a platnými předpisy EU. Jejich názvy, mnohdy zdvojené, se datují od poloviny minulého století, nejsou synergického významu, ale zcela odtržené od potřeb firem i celé společnosti. Chybí podpora informatiky, technologií, školství, aplikovatelného výzkumu, ochrana duševního majetku a též vyčíslitelných i nevyčíslitelných prostředků, které odchází z našich zemí ročně v podobě poplatků, dividend, nezdaněných příjmů...

Výzkum a výzkumné ústavy se ponechaly zcela bez prostředků a tak nemá, kdo by řešil potřebné požadavky výroby a zpětně i státu. Navíc pozůstatky výzkumu si ve většině ponechaly pouze původní nic nezaručující zkrácené názvy, snížily stavy špičkových pracovníků na pouhých 5 až 10 % (například ze 400 na 20) a přežívají nekoncepční hospodářskou činností. Ani výzkum nelze totiž dělat bez podpory státu a již vůbec ne s ručením omezeným. Nedivme se pak, že nemůžeme nalézt viníky selhání v podobě havárií a neštěstí být „odborně“, posouzených a zaretušovaných.

Bez skutečného výzkumu se žádná z průmyslově vyspělých zemí neobejde, ani ty z EU. A je proto zbytečné to zkoumat právě na našich zemích, které jsou historicky i v současnosti na vysoké průmyslové úrovni. Kdyby tomu tak nebylo, nemohlo by totiž ze země o 10 milionech obyvatel odcházet mimo jiné 700 miliard Kč, resp. 700 000 milionů Kč ročně. Každý, od kolébky do hrobu, přispívá tak ze svého 70 000 Kč ročně kamsi!

Nebudme proto lhotejní a nepodporujeme nadále ty, kterým to bylo několik volebních období a posledních let trochu moc jedno a zároveň nám neustále opakovali, co si máme myslet. Stále totiž platí, že: „Tisíckrát nic umoří i osla,..“ A my už nechceme přeci být těmi, co se na nich poměrně pohodlně jezdí. Už ne!

I koroze může být krásná

Ing. Michal Zoubek, doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. – ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie

Úvod

Pojem koroze je většinou spojený s něčím negativním, čemu je potřeba zabránit ať už z důvodu zachování únosnosti konstrukce, zabezpečení správné funkce zařízení, jeho spolehlivosti, bezpečnosti či pouze z estetických důvodů. Korozním inženýrům jsou však známy případy, kdy je naopak koroze žádoucí, ať už např. u anodické oxidace hliníku, katodické či anodické ochrany funkčních celků nebo v případě tvorby patiny u mědi či ocelí se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi. V případě těchto ocelí označovaných též patinující, umožňuje výsledný korozní produkt za předpokladu správného vývoje patiny, přijatelné korozní agresivity prostředí a při správném konstrukčním řešení dostatečnou protikorozní ochranu po dobu své životnosti. Masivní rozmach použití těchto ocelí nastal především v období 70. a 80. let, kdy se jednalo především o využití v energetice pro konstrukce stožárů přenosové soustavy, pro stavbu konstrukcí, lodních kontejnerů a také konstrukcí mostů. Vzhledem k estetickým vlastnostem patinujících ocelí a v příznivých podmínkách i ke snížení nákladů v případě nahrazení povlakované konstrukce, se lze s těmito materiály běžně setkat i na opláštěných budov, prvcích městských mobiliářů, ale i v moderním umění.



Obr. 1: Použití patinující oceli v moderní architektuře: budova v univerzitním kampusu, Japonsko – Okayama (realizace 2013) vlevo, Dům bytové kultury v Praze (realizace 1971 – 81) vpravo [1, 2]

Materiálové složení

Celosvětově nejpoužívanější ocel se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi, která byla uvedena na trh v roce 1959 pod obchodním názvem COR-TEN, tedy CORrosion resistance (odolnost vůči korozi) – TENSile strenght (pevnost v tahu) vyznačující se obsahem 0,1–0,2 % P, 0,2–0,5 % Cu a 0,5–1,5 % Cr byla patentována již v roce 1933 v USA. V Československu byl materiál obdobných vlastností vyvinut na přelomu 60. a 70. let pod označením Atmofix, a to ve dvou základních jakostech Atmofix-A a Atmofix-B. Chemické složení základních typů ocelí se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi udává tabulka 1.[1, 5]

Tabulka 1: Chemické složení nejběžnějších typů patinujících ocelí [3][4][5]

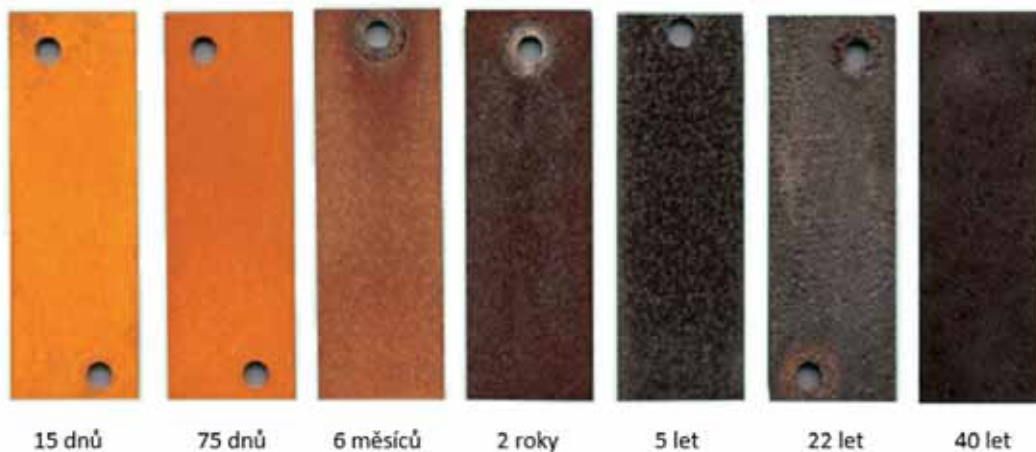
Označení	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Cu
CORTEN A	0,12	0,20-0,50	0,070-0,150	0,030	0,25-0,75	0,50-1,25	0,65	0,25-0,55
CORTEN B	0,19	0,80-1,25	0,035	0,030	0,30-0,65	0,40-0,65	0,40	0,25-0,40
Atmofix A	max. 0,12	0,30–1,00	0,06-0,15	max. 0,04	0,25-0,75	0,50-1,25	0,30-0,60	0,30-0,55
Atmofix B	0,1 -0,17	0,90-1,20	max. 0,04	max. 0,04	0,20-0,45	0,40-0,80	0,30-0,60	0,30-0,55



Obr. 2: Použití patinující oceli v sochařství – Anděl severu, Gateshead, Velká Británie (realizace 1998)[6]

Podmínky pro správný vývoj ochranné patiny

Pro dosažení požadované funkce a spolehlivosti konstrukce je nutné dodržet hned několik podmínek pro zabezpečení správné tvorby patiny. Tyto informace předkládají především výrobci těchto materiálů ve svých podnikových normách či technických podkladech. Lze se ovšem setkat i s celou řadou předpisů konečných uživatelů – např. vlastníků a správců konstrukcí z těchto materiálů, např. v případě předpisů národních správců silniční a železniční infrastruktury. Zásady uvedené v těchto dokumentech je nutné respektovat a uvažovat o jejich aplikaci při návrhu konstrukce. V případě zamýšleného použití patinujících ocelí se obecně jedná především o následující omezení a zásady [3, 5, 7]:



Obr. 3: Změna barevného odstínu ochranné patiny v průběhu expozice v atmosféře[1]

Zásady pro správnou tvorbu a následnou funkci ochranné patiny:

- Přijatelný stupeň korozní agresivity.
- Zabezpečení střídání cyklů ovlhčení a osušení konstrukce v počátečních fázích tvorby ochranné patiny.
- Správné konstrukční řešení, včetně detailů a spojovacích prvků.
- Pravidelná údržba a odstraňování nečistot z konstrukce.

Omezení použití patinujících ocelí:

- Zvýšený obsah chloridů či obsah SO_2 převyšující koncentraci $80 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$.
- Výskyt specifických druhů znečištění.
- Tepelná kapacita prvků konstrukce negativně ovlivňující ovlhčení konstrukce.
- Permanentní ovlhčení.
- Nevhodné technické řešení.

Nedodržení výše uvedených doporučení a zásad vede k neuspokojivému vývoji patiny a k úplné ztrátě původně předpokládaných funkčních a ochranných vlastností těchto materiálů. Z dlouhodobého hlediska je takovýto stav neudržitelný a je nutné vhodným způsobem provést opravná opatření pro zabezpečení spolehlivosti konstrukce, což však může v některých případech vést až k nutnosti dodatečně konstrukci povlakovat, a tím tedy i ke ztrátě přidané hodnoty těchto materiálů.

V případě, že je nezbytné patinující ocel opatřit nátěrem, je nejvhodnější provést důkladné otryskání konstrukce a aplikovat nátěrový systém odpovídající skladby pro dané korozní prostředí a očekávanou životnost. Navíc byla prokázána zvýšená životnost povlakovaných konstrukcí z patinující oceli oproti běžným konstrukčním ocelím.[7]



Obř. 4: Lokální povlakování konstrukce z patinující oceli (vlevo), zhotovení kompletní PKO (vpravo)[7]

Závěr

Použití ocelí se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi je stejně tak, jako použití jakéhokoliv jiného konstrukčního materiálu spojeno především s důsledným technickým přístupem ve fázi návrhu, tedy obecně se správností volby tohoto materiálu do daného korozního prostředí, vhodným konstrukčním řešením pro zamezení negativních účinků spojených s neuspokojivým vývojem ochranné patiny. Jedině tato opatření mohou zabezpečit dosažení přidané hodnoty těchto materiálů.

Použitá literatura

- [1] NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL. COR-TEN [online]. Tokyo, Japan, 2014 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: https://www.nssmc.com/product/catalog_download/pdf/A006en.pdf
- [2] Dům bytové kultury [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%AFm_bytov%C3%A9_kultury
- [3] CORTEN A STEEL / Weather resistant steel: COR-TEN CORTEN A, [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: <http://2.imimg.com/data2/NC/GW/MY-1913761/corten-a-steel-weather-resistant-steel.pdf>
- [4] Corten B - Chemical Composition: AZO Materials [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=5228>
- [5] PODNIKOVÁ NORMA. VN 73 1466: NOSNÉ KONSTRUKCE Z PATINUJÍCÍCH OCELÍ ATMOFIX. Ostrava: Vítkovice, 1995.
- [6] Angel of the North [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: <https://www.experia.com.au/Angel-Of-The-North-Newcastle-upon-Tyne.d6079435.Attraction>
- [7] Weathering steel bridges: Corus Construction & Industrial [online]. [cit. 2017-12-18]. Dostupné z: www.corusgroup.com

Recyklace práškových nátěrových hmot a likvidace odpadů

Ing. Jaroslav Stratil – SURFIN, s.r.o.

V posledních desetiletích došlo k velkému rozšíření práškového lakování na úkor lakování mokrého. Důvodem je jak vysoká kvalita vytvářených povlaků, tak i výhodnost z hlediska ekonomického a ekologického.

Jednou z největších výhod práškových nátěrových hmot je téměř 100 % možnost využití nátěrové hmoty, přičemž při aplikaci nevznikají žádné exhalace a téměř žádný další odpad. Vysoké využití práškových nátěrových hmot v lakovně je možné jen tam, kde se jedním typem a odstínem nátěrové hmoty lakují velké šarže výrobků a používaný prášek se v nanášecím zařízení recirkuluje za současného doplňování nového prášku.



Prášek, který neulpěl na výrobcích v nanášecí kabině, se obvykle odsává přes cyklon do koncových filtrů. Z cyklonu se barva vrací zpět do nanášecího zařízení a odpadem je pouze malé množství velmi jemného prášku, který se zachycuje v koncových filtrech. V malých kabinách vybavených pouze filtry se všechny prášek, který neulpěl na výrobcích, hromadí v kabině. V zakázkových a malých lakovnách se často lakují výrobky v malých sériích a proto se recirkulace prášku vzhledem k malému množství použitého prášku jednoho odstínu a prostojům způsobeným čištěním nanášecího zařízení nevyplácí. Vzniká tak směs různých odstínů a typů práškových nátěrových hmot, která má v lakovně, kde vznikla, jen velmi omezené použití k lakování výrobků, u kterých je požadována pouze protikorozní ochrana a na jejich odstínu a vzhledu příliš nezáleží nebo jako první vrstvu u 2-vrstvého povlaku, pokud není požadován epoxidový základ s obsahem nebo bez obsahu zinku. Množství takto vznikajících směsí v lakovnách je však podstatně větší, než je možné uvedeným způsobem zpracovat a stává se proto odpadem. Uvedeným způsobem nelze využít směsi hrubých struktur a hladkých barev, které vytvářejí v povlaku důlky zhoršující jeho vzhled i korozní odolnost.

Jako odpad je možné směsi prášků likvidovat ve spalovnách nebo ve stavu, kdy není možné jeho rozprášení, ukládat na skládkách za předpokladu, že neobsahuje toxické složky. Dnes vyráběné práškové nátěrové hmoty jsou však již bez obsahu těžkých kovů a obvykle i jiných toxických sloučenin. Odpadní prášek v krabici je možné také ponechat určitou dobu v peci, takže dojde k roztavení prášku do bloku a tím vytvoření inertního odpadu. Likvidace odpadních prášků ve spalovnách nebo na skládkách ale není tím nejlepším řešením, protože se jedná o využitelnou surovinu vhodnou k recyklaci. Třetí možností likvidace a z hlediska ekologie i tou nejvýhodnější, je proto předání odpadních práškových barev k dalšímu zpracování firmě vyrábějící práškové nátěrové hmoty s povolením ke zpracování odpadních práškových barev. Velcí výrobci práškových barev nemají zájem o zpracování odpadních barev, neboť jejich zpracování vzhledem ke stále se měnícímu složení není vždy jednoduché a je i časově náročné, takže snižuje kapacitu výroby. Zpracování odpadních práškových barev je proto zajímavé pouze pro malé firmy jako je Bohemiacolor s.r.o. V případě bezplatného předání odpadní práškové barvy ušetří dodavatel náklady za likvidaci a odběratel získá za cenu přepravních nákladů surovinu využitelnou při výrobě nových práškových barev. Z hlediska společnosti se tím snižuje celkové množství odpadu, které je nutno likvidovat a snižuje se i potřeba nových surovin: pryskyřic, pigmentů a plniv. Na rozdíl od kapalných nátěrových hmot, u kterých již v průběhu nanášení dochází k odpařování ředidla případně i k vytvrzovací reakci a barva, která se zachytává v kabině má jiné složení než barva nová, odpadní prášek má obvykle stejné složení jako prášek nový. Může však obsahovat různé mechanické nečistoty a může mít zvýšenou vlhkost. K velmi malé změně složení dochází pouze u práškových barev, které jsou tvořeny dvěma složkami, např. metalizované barvy tvořené základní barvou a kovovým práškem nebo perletí. U těchto prášků se poměr obou složek v odpadní barvě poněkud liší od poměru v nové barvě. V odpadu se zvyšuje obsah složky, která se nabíjí obtížněji. Odpadní barva může být z hlediska typu a odstínu jednodruhová nebo může být směsí různých odstínů a typů barev včetně barev strukturních. Odpadní barva se od barvy nové liší především odlišnou distribucí velikosti částic. V odpadu jsou přítomny především jemné částice, které se hůře nabíjejí, a proto se tam hromadí. Ze stejného důvodu se tam mohou hromadit i největší částice obsažené v původní barvě, kterých je však méně než částic malých. Při recyklaci je nutné změnit distribuci velikosti částic, což lze uskutečnit pouze tím, že odpadní barva projde celým výrobním cyklem práškových nátěrových hmot.



Recyklovat odpadní prášek lze samostatně nebo jej přidávat při výrobě nového prášku místo určitého podílu nových surovin. Nejjednodušší je recyklace barev jednodruhových, při které je výsledkem barva stejného druhu a stejných vlastností použitelná znovu i u firmy, která tuto odpadní

barvu produkuje. Při recyklaci na zařízení pro výrobu práškových barev musí odpadní barva projít celým výrobním cyklem výroby práškových nátěrových hmot: extruzí, mletím a proséváním. Vstupu do výrobního cyklu musí předcházet vždy prosetí odpadní barvy, aby byly odstraněny případné mechanické nečistoty nebo předměty vyskytující se často v odpadech z práškových lakoven, např. nejčastěji jsou to zbytky tryskacích materiálů, krytky, stahovací pásky, háčky na zavěšování, které se tam mohou dostat při zpracování barvy, ale i další předměty, které by se tam vůbec vyskytovat neměly. Každá z těchto nečistot by při recyklaci znehodnotila výsledný produkt, kovové předměty by navíc poškodily nebo zničily extrudér.

Recyklaci usnadňuje, jsou-li odpadní prášky tříděny podle odstínů případně druhů barev a to jednak podle použité pryskyřice nebo podle vzhledu barvy (hladké, strukturní). Recyklaci komplikuje zejména obsah prášků, které vytvářejí povlaky s jemnou strukturou. Tento typ struktury nelze zrušit ani průchodem prášku extrudérem, proto je vhodný zase pro výrobu prášku s efektem jemné struktury. Možnost recyklace odpadního prášku je omezená zejména škálou odstínů, které lze z něho vyrobit, pokud se nejedná o odpadní prášek pouze jednoho odstínu. Většina odpadů ze zakázkových lakoven je směsí různých odstínů, kde výsledný odpad je převážně v různých odstínech šedi. Zpracování samotného odpadního prášku podstatně snižuje výrobní kapacitu extrudéru. Výhodnější je přidávání určitého podílu odpadního prášku k surovinám při výrobě vhodného odstínu nového prášku. Kvalita recyklovaného prášku (vzhled i mechanické vlastnosti) je prakticky stejná jako kvalita původního prášku pokud není vyroben ze směsi různých typů prášků (na bázi odlišných typů pryskyřic). V případě různých typů může dojít především ke snížení lesku povlaku z recyklované barvy a mohou být poněkud zhoršeny i mechanické vlastnosti.

Recyklace použitých práškových nátěrových hmot je tedy perspektivní činností jak z hlediska ekologického, tak i pro malé výrobce práškových barev a také pro práškové lakovny, které se potřebují zbavit odpadních prášků nebo hledají jak snížit své výrobní náklady.

Moderní technologie pokovení hliníku a jeho slitin

Ing. Ladislav Obr, CSc

1. Úvod

Hliník je v zemské kůře třetím nejhojněji zastoupeným prvkem, přesto jeho průmyslová výroba započala teprve až koncem roku 1859 a elektrolýzou dokonce až v roce 1886. Že se jednalo v té době o kov značně drahý, dosvědčuje i fakt, že např. na Světové výstavě v Paříži v roce 1855, byl použit kus hliníku jako šperk pro výzdobu královské koruny. V přírodě se nachází přibližně v 250 různých minerálech. K těm nejvýznamnějším patří korund (Al_2O_3), diaspor, boehmit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), spinel ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$), gibbsit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$) nebo silamanit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$).



Obr. 1: Hans Christian Oersted, dánský chemik jako první v roce 1825 izoloval kovový hliník

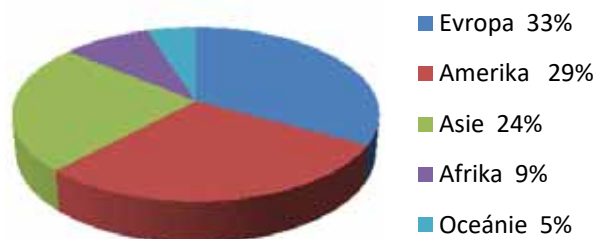
2. Historie hliníku

Pro výrobu hliníku je z ekonomického hlediska nejvýhodnější rudou bauxit. Podle její kvality lze vyrobit 1 tunu hliníku přibližně ze 4 – 6 t bauxitu. Není to specifický minerál, nýbrž směs hydratovaných sloučenin hliníku, železa a nečistot ve formě jílu, písku a silikátových usazenin.

Samotný hliník a jeho slitiny nás obklopují ze všech stran na každém kroku. Největší spotřebu vykazují :

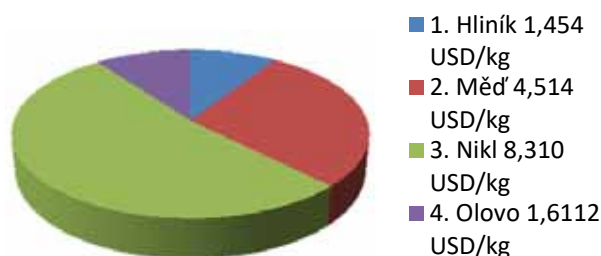
- Doprava (letecká, lodní, železniční, automobilová) 58%
- Stavebnictví 18%
- Strojírenství 11%
- Elektrotechnický průmysl 7%
- Potravinářský průmysl 5%
- Ostatní 1%

Světová primární produkce hliníku



Graf 1: Světová primární produkce hliníku

Světové ceny hlavních neželezných kovů (10.1.2016.)



Graf 2: Světové ceny hlavních neželezných kovů (10. 1. 2016)

Rozšířenost hliníku způsobuje, že se prostřednictvím vody a půdy, kde je obsažen, dostává do rostlin a následně do celého potravinového řetězce. Samotné lidské tělo obsahuje 35 – 50 mg hliníku. Případný přebytek se vylučuje pomocí ledvin. Některé lékařské studie se pokoušely hledat vztah mezi přítomností hliníku ve vodě a Alzheimerovou chorobou. To vytvořilo odpor k hliníkovým přístrojům a hliníkovému nádobí. Moderním lékařským výzkumem z posledních let se začíná prokazovat, že se hliník nepodílí na této nemoci.

Hliník, mimo malé hustoty (2,7 g/cm³) a dobré elektrické (37,7 x 10⁶ S/m) a tepelné vodivosti (237 W/mK), má i velmi dobrou korozní odolnost především v atmosférických podmínkách. Tato korozní odolnost má však řadu omezení a při jejich překročení probíhá jeho výrazná korozní degradace.

Hliník patří mezi neúspěšné kovy a rovnovážný potenciál jeho reakce $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$ činí -1663 mV. To způsobuje, že ponorem do elektrolytu dochází k anodovému rozpouštění hliníku za tvorby třívalentního kationtu.



Souběžně vzniká i jednovalentní kationt, který ihned reaguje s vodou



Příčinou těchto dějů jsou samovolně probíhající pochody mezi materiálem a daným prostředím. Souběžně se na povrchu hliníku, v pasivní oblasti, tvoří vrstvička oxidu hlinitého, která pasivuje jeho povrch.



Výsledná tloušťka vrstvy (0,005 – 0,5 μ) závisí na podmínkách prostředí, což jsou např. pH, teplota, vlhkost a doba jejich působení. Vznikem této pasivní vrstvičky se mění hodnota elektrodového potenciálu kovu na kladnější, posun je možný až o 1 000 mV a v řadě oxidačních prostředích může trvale dosáhnout pozitivních hodnot.

Životnost takto vytvořených ochranných vrstviček přirozenou cestou je však velice nízká a velmi často dochází k jejich poškození, a tím ke ztrátě ochranných vlastností. Vytvoření dostatečně tlusté, mechanicky a korozně odolné vrstvy, vedlo ke vzniku technologie eloxování, tj. anodické oxidace. Zákonitě pak následovaly technologie chemického a elektrochemického pokovu.

Hliník, jako amfoterní prvek, reaguje také s alkalickými roztoky za vzniku hlinitanů nebo tetrahydrohlinitanů. Současně dochází k vývoji vodíku.





(6)

Těchto reakcí se průmyslově využívá k alkalickému moření hliníku a jeho slitin.

3. Stávající technologie

Základem všech provozních technologií je velmi kvalitní chemická předúprava, která se sestává z:

- Odmaštění
- Moření
- Aktivace

Prvním velmi důležitým krokem je co nejdokonalejší očištění povrchu materiálu. Znamená to nejen odstranění mastnot, vosků a olejů, ale také všech ulpělých nečistot, např. z mechanického opracování. Jsou to třísky, hobliny nebo piliny, které jsou jak na povrchu, tak hlavně v dutinách nebo otvorech, či závitěch. V klasických technologiích se používají různé organické přípravky nebo vodné alkalické čističe s obsahem speciálních tenzidů. Omezujícím faktorem anorganických čisticích přípravků je jejich alkalita, neboť v silných alkalických roztocích dochází k rozpouštění hliníku (viz. rovnice 5 a 6) a tím k narušení povrchu. Následuje mořící operace, která se ve velké části provozů provádí v 10 až 15% roztoku louhu sodného s přísádky např. chloridu nebo fluoridu sodného, glukonátů za zvýšené teploty. Výsledkem moření je získání matově bílého, saténového nebo pololesklého povrchu. Pokud materiál obsahuje mimo hliníku další legury, je výsledný povrch po moření šedivý až tmavě šedý. Po moření je důležité provést aktivaci, jejíž účelem je neutralizace po moření ulpělých zbytků na povrchu, odstranění nerozpustných slitinových zbytků po předchozích operacích a aktivace povrchu pro následnou povrchovou úpravu. Pro tuto operaci je ve velké míře používána 10 – 15% kyselina dusičná.

4. Nová komplexní technologie pokovení hliníku

Stále narůstající potřeba a značná poptávka po nových povrchových úpravách hliníku a jeho slitin, mimo stávající anodickou oxidaci, jako je např. mědění, niklování (chemické i galvanické), cínování, chromování (dekorativní i funkční) a pokovení drahými kovy, byla vyřešena v předloňském roce, zavedením nové komplexní technologie pokovení hliníku. Proces je velmi stabilní a jednoduchý na provozní řízení. Díky svým vlastnostem se po zavedení v ČR a SR stal vhodným a oblíbeným procesem pro předúpravu hliníku a jeho slitin před galvanickým a chemickým pokovením. Kompletní technologie předúpravy a zinkátování zahrnuje odmaštění, moření, aktivaci, zinkátování a chemické předniklování. S úspěchem jsou operace předúpravy, bez použití zinkátu a chemického předniklu, aplikovány také v technologii eloxování.

Velmi zásadní a důležitou součástí technologie je kvalitní, kapalný, alkalický, vysoce koncentrovaný, čisticí a odmašťovací přípravek, nenapadající hliník a jeho slitiny. Je univerzální a vhodný k odmaštění celé škály materiálů, oceli, nerezové oceli, litiny, chromu, kadmia, niklu, olova, mědi a jejím slitinám. Nenapadá gumu, PVC, PP, PE a sklo. Jeho použití je ve formě vodného roztoku, nejčastěji v koncentraci 5 – 10% v/v. Podle stupně znečištění ho lze použít při teplotě místnosti nebo při zvýšené teplotě, nejčastěji v rozmezí 55 – 65 °C. Účinnost čištění je možné zvýšit mícháním nebo ultrazvukem. Lze čistit ponorem i postřikem. Dobře odmašťuje a čistí slepé otvory a závitě, kam lehce a rychle proniká. Výborná oplachovatelnost a smývatelnost umožňuje vyplavení přípravku z těžko dostupných míst. Tato vlastnost umožňuje nahrazení odmašťování v parách za pomoci organických uhlovodíků. Koncentraci pracovního roztoku lze jednoduše stanovit klasickou acidimetrickou titrací. Mnohem jednodušší a rychlejší je stanovení koncentrace přímo v provozu pomocí ručního refraktometru měřením indexu lomu. Výhodnost použití podtrhuje i ekonomický provoz. Pro zvýšení čisticího efektu se doporučuje do lázně přidat tenzidový přípravek v koncentraci 1 – 10 ml/l.

Důležitou součástí technologie je moření základního materiálu. Pro tuto operaci je používán alkalicky reagující koncentrovaný produkt, který slouží k přípravě mořícího roztoku. Jeho aplikace je ve formě vodného roztoku, nejčastěji v koncentraci 5 – 7% w/w. Jeho použití je nejvýhodnější při pracovní teplotě 55 – 70 °C. Doporučená expozice je 30 – 90 vteřin. Velkou předností přípravku je rozpouštění nečistot z legujících prvků, které převádí na formu rozpustných sloučenin do vodního filmu na povrchu mořeného dílu, s následnou velmi dobrou oplachovatelností. Jeho koncentraci lze stanovit jednoduchou acidimetrickou titrací.



Obr. 2: Porovnání mořeného (horní díl) a nemořeného dílu novou komplexní technologií

Pro nutné vyjasnění je doporučován kyselý vyjasňovací a aktivací přípravek, který slouží jednak k aktivaci mědi a slitin mědi a také k aktivaci hliníku a jeho slitin obzvláště obsahujících jako leguru měď, před následnou galvanizací. Přípravek neobsahuje dusičnany a sloučeniny chromu a jiné životnímu prostředí škodlivé složky. Neobsahuje také halogenované organické sloučeniny (AOX). Přípravuje se ve formě vodného roztoku o koncentraci 5 – 15% w/w za přídavku kyseliny sírové. Jeho aplikace je při teplotě místnosti a teplota pracovního roztoku by neměla překročit 30 °C. Nad touto teplotou dochází ke snížení účinnosti a životnosti přípravku. Také narůstající pH snižuje účinnost pracovního roztoku a je proto žádoucí pH sledovat a případně upravovat pomocí kyseliny sírové. Koncentraci účinné složky lze jednoduše stanovit jodometrickou titrací. Doporučená expozice je 6 – 60 vteřin. V případě, že aktivovaný materiál obsahuje nižší procento křemíku ($\leq 5\%$ Si), doporučuje se do pracovního roztoku doplnit 2 – 5 g/l fluoridu amonného. Specifický přípravek, jehož použití je stejné, ovšem jen s tím rozdílem, že je vhodný pro slitiny hliníku obsahující vyšší procento křemíku ($\geq 8 - 10\%$), se opět připravuje ve formě vodného roztoku o koncentraci 5% v/v a jeho použití je za stejných pracovních podmínek. Obsahuje fluoridy, kyselinu chlorovodíkovou a fosforečnou. Je šetrný k životnímu prostředí a neobsahuje dusičnany a dusitany.

Součástí komplexní nové technologie je i zinkátovací proces. Je to technologický postup bezkyanidového zinkátování, vhodný pro hliník a jeho slitiny. Proces je vhodný pro slitiny obsahující maximálně 5% Cu, 9% Mg, 1% Mn, 13% Si a 6% Sn. Je velmi jednoduchý, ekonomický a jeho předností je vytvoření dokonale přilnavé a mechanicky odolné zinkátové vrstvy. Tato může být přímo galvanicky pokovena mědí (vylučovaná z kyanidové nebo pyrofosfátové lázně), mosazí, stříbrem, zinkem, kadmíem a niklem, včetně chemické technologie.

Přípravek je dodáván ve formě pracovního roztoku, do kterého se při nasazení pouze dodává 3 ml/l složka kondicioner. Pracovní roztok je dostatečně stabilní a jeho doplňování by se mělo provádět nejpозději při ošetření plochy 0,5 m²/l pracovního roztoku. Doplňování se provádí pomocí tří složek

- Hlavní doplňovací složka. Její koncentrace se stanoví jednoduchou komplexometrickou analýzou.
- Doplňující složka obsahující kondicioner, která se přidává v doporučeném poměru k předešlé složce.
- Doplňující složka obsahující aktivátor, opět ji lze jednoduše stanovit acidimetrickou titrací.

Zinkát se vylučuje při teplotě 18 – 30 °C a s dobou expozice 10 – 60 vteřin. Doporučuje se dvoustupňová technologie. Po prvním stupni je vhodně zinkátovou vrstvu sejmut pomocí kyseliny dusičné.

Na vyloučenou zinkátovou vrstvu po druhém stupni zinkátování lze již aplikovat požadovanou funkční nebo dekorativní technologii. Přesto je doporučováno použití lázně pro technologii chemického předniklování. Použití této technologie je velmi vhodné při procesech pokovování zinkátové vrstvy z lázně, ve kterých je možnost částečného rozpouštění zinku ze zinkátu do funkční lázně. Jedná se například o chemické niklování, kde funkční elektrolyty pracují při pH v rozmezí 4,5 – 5. Než dojde k vyloučení niklu na zinkátový povlak, dochází k jeho částečnému rozpouštění do niklovací lázně a při dosažení koncentrace zinku v niklovacích lázních v rozmezí 50 – 80 mg/l, není již možné tyto lázně pro pokov hliníku dále používat, neboť dochází k výraznému snížení adheze niklového povlaku na hliníkové díly. Lázeň lze využít jen pro pokov oceli či barevných kovů. Pro niklování hliníku a jeho slitin je třeba připravit novou niklovací lázeň. Tím dochází ke značné ekonomické ztrátě provozu.

Aby se těmto ztrátám předešlo je výhodné zavedení technologie předniklování zinkátového povlaku. Na vytvořenou zinkátovou vrstvu se nechá bezproudově vyloučit velmi tenká, cca 0,1 μ tlustá plně kompaktní, vrstvička niklu, která je vylučována z niklovací lázně při teplotě cca 30 °C po dobu 3 – 5 minut. Nastavené pH této niklovací lázně je cca 9 a při této hodnotě nedochází k rozpouštění zinku ze zinkátového povlaku do předniklovací lázně.



Obr. 3: Díl po chemickém předniklování v lázni, která je součástí Nové technologie

Technologie je dodávána ve formě tří koncentrovaných složek, z nichž dvě slouží k přípravě lázně a dvě pro provozní doplňování. Její provoz je technologicky velmi jednoduchý a s ohledem na nízkou pracovní teplotu ekonomický. Další, hlavní ekonomický přínos je ve zvýšené kvalitě niklovaných hliníkových dílů a výrazné snížení zmetkovitosti pokovovaných dílů.



Obr. 4: Díly s finální povrchovou úpravou chemický nikl po předchozím chemickém předniklování

Technologie chemického předniklování, v řadě aplikací také nazývána chemický nikl strike, je výhodné použít i v ostatních chemických a galvanických aplikacích na zinkátový povlak, a zamezit tak rozpouštění zinku do následných pracovních elektrolytů, které mimo znečištění většinou znamená i výrazné snížení kvality následně vylučovaného povlaku. Veškeré další bližší informace, k Nové technologii pokovení hliníku a jeho slitin, lze získat u autora příspěvku.

Použitá literatura

- [1] B. Dvořák, L. Obr, Novinky v technologiích povrchových úprav firmy MacDermid, sborník AG 2014, Jihlava, S 50 – 51, ISBN 978-80-905648-0-0,
- [2] Firemní podklady firmy MacDermid,
- [3] Š. Michna a kol., Encyklopedie hliníku, Adin, s.r.o., Prešov 2005, ISBN 80-89041-88-4,

Za hranice kontroly předúpravy aneb zločinu v patách

Ing. Petr Drašnar, Ph.D. – ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie

Ing. Michal Zoubek, Ing. Petr Chábera – TechTest, s.r.o.

Ing. Jiří Havel, Mgr. Petr Hlavín – PČR – Kriminalistický ústav Praha

Tématem tohoto příspěvku je nová možnost detekce daktyloskopických stop přístrojem Recognoil. Mimo průmyslovou aplikaci pro detekci mastných nečistot má tento přístroj, respektive princip metody záznamu, vysoký potenciál využití v kriminalistické praxi. Článek se zabývá zařízením pracujícím na principu UV-VIS spektrometrie určeného pro detekci mastných nečistot, které aplikuje na záznam daktyloskopických latentních stop.

Úvod

V dnešním světě, kdy má věda dominantní postavení ve všech sférách lidského života, se po policii požaduje, aby ve své činnosti aplikovala nejnovější vědecké poznatky. Problémy, které policie řeší, nejsou řešitelné pouhými empirickými poznatky, ale musejí být použity moderní a spolehlivé metody, které zahrnují užití sofistikovaného vybavení, komunikační a výpočetní techniky, informatiky a laboratorních analytických metod. Potřeba zlepšovat a vyvíjet nové metody pramení z věčného závodu s pachateli.

Zajištění pachatele trestného činu je jedním ze základních předpokladů naplnění účelu trestního zákona a trestního řádu v dnešní demokratické společnosti. K usvědčení a potrestání pachatele je nutná jeho jednoznačná identifikace. Už samotná vymahatelná trestní odpovědnost, navíc působí na mnohé potencionální pachatele jako preventivní opatření. V kriminalistické praxi tvoří daktyloskopická expertiza 35% ze všech prováděných expertíz. Dominantní postavení daktyloskopie v kriminalistice je tak nevyvratitelné a je nutné jí věnovat dostatečnou pozornost. [1]

Vznik, vlastnosti a klasifikace daktyloskopických stop

Daktyloskopickými stopami se rozumí otisk či vtisk tzv. papilárních linií. Papilární linie jsou funkční útvary spojené s vylučováním potu a hmatovými vlastnostmi končetin, zajišťující tření při dotyku s předmětem. Na lidském těle se tvoří na prstech, dlaních a chodidlech.

Nejčastější jsou otisky posledních článků prstů rukou. Na nich papilární výstupky dosahují výšky 0,1–0,4 mm a šířky 0,2–0,7 mm a tvoří charakteristické reliéfní obrazce. [2] [3]

Daktyloskopická stopa může být otisk prstu na povrchu předmětů, takové stopy se nazývají plošné. Dále mohou být stopy objemové, kdy dochází ke vtisku reliéfu linií do předmětů s plastickým povrchem. Plošné stopy se dále dělí na navrstvené a odvrstvené (například ulpení prachových částic z povrchu předmětu na prstu). Dle viditelnosti se pak rozlišují navrstvené stopy viditelné (vzniklé např. krví) či tzv. latentní, prostým okem neviditelné. [2]

Vlastnosti papilárních obrazců

Obrazce tvořené papilárními liniemi jsou zkoumány ve třech úrovních detailů. V první úrovni jsou to vzory obrazců. Jsou dobře rozpoznatelné na první pohled a umožňují prvotní dělení otisků do skupin, užitečné spíše v dřívější době při manuálním třídění v daktyloskopické evidenci. Těmito vzory jsou smýčky, oblouky a víry s různou podobou a orientací.

V druhé úrovni jsou pak vyšetřovány změny v liniích vzniklé jejich vzájemným křížením, větvením apod. Tyto detaily se nazývají markanty a jejich výskyt je klíčový pro samotnou identifikaci otisku. Vyznačení markantů v otisku prstu ukazuje Obrázek 1. Aby daktyloskopická stopa byla tzv. upotřebitelná, neboli samostatně a jednoznačně prokazující identifikaci, musí obsahovat minimálně deset markantů.



Obr. 1: Daktyloskopické markanty v otisku prstu [2]

Latentní daktyloskopické stopy

Latentní otisky jsou při běžném osvětlení prostým okem neviditelné nebo jen stěží viditelné. Takové stopy jsou zanechávány nejčastěji a na rozdíl od viditelných stop vyžadují sofistikovanější metody zajišťování. Jsou tvořeny nejčastěji potem, mohou ale obsahovat i další chemické látky a také nečistoty. [2]

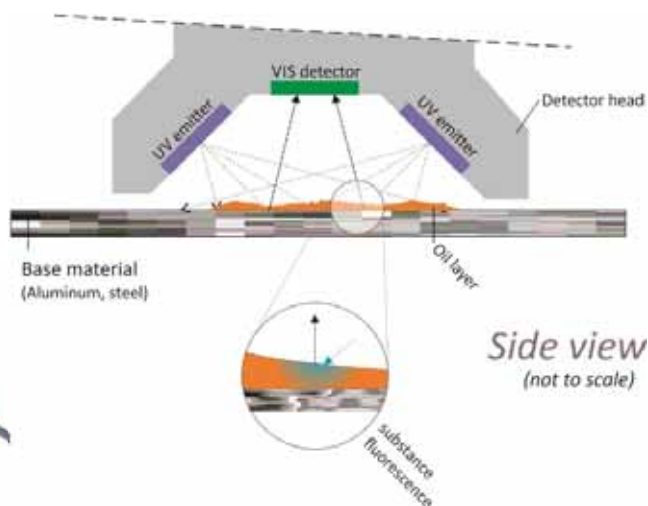
Latentní otisk je směs látek pocházejících z různých zdrojů či procesů. Jedná se o látky vylučované potními žlázami, dále ty související s regenerací kůže nebo sloučeniny z okolí. Poznatky o složení výparku potu tvořícího otisk daly možnost vzniku různých metod detekce latentních otisků, které jsou založené právě na přítomnosti některé z těchto látek.

Detekce mastných nečistot

Recognoil je zařízení na detekci mastných látek pracující na principu luminiscence. Ta je vyvolána UV zářením. Následně je zaznamenána a zpracována speciálním softwarem. Vyhodnocení může probíhat ve dvou základních módech, a to LIVE a FOTO. Mód LIVE vyhodnocuje výsledky v reálném čase a je tak vhodný k detekci nečistot. K následnému vyhodnocení je vhodnější mód FOTO, který umožňuje další nastavení přístroje. Dnes je toto zařízení používáno k detekci mastných nečistot v oblasti strojírenství a povrchových úprav. Zařízení Recognoil a jeho schéma je zobrazeno na Obr. 2 a 3. Cílem příspěvku je poukázat na potenciál tohoto zařízení pro použití v kriminalistické praxi pro detekci a vyvolání daktyloskopických stop. [4]



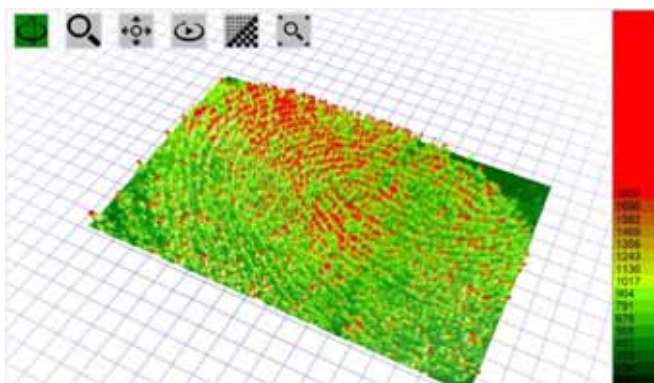
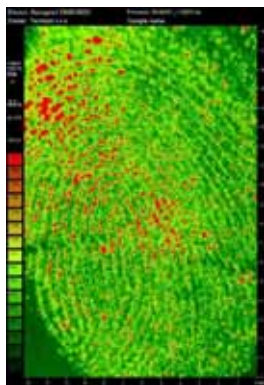
Obr. 2: Zařízení Recognoil



Obr. 3: Schéma zařízení Recognoil [5]

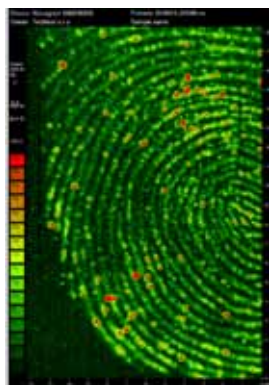
Praktická ukázka

Záznam daktyloskopické stopy vzniká na základě kontrastu mezi fluorescenčními látkami v otisku a základním materiálem, ve kterém vlivem budícího záření k fluorescenci nedochází. Zviditelněná stopa na duralu a její 3D zobrazení je zobrazeno na Obr. 4 a 5.



Obr. 4, 5: Zviditelněná stopa na duralu a její 3D zobrazení, Vysoký stupeň zamaštění papilárních linií. [5]

Na Obr. 6 se nachází otisk detekovaný na mosazném plechu. Snímání proběhlo v automatickém režimu. Snímky jsou dostatečně detailní k nalézání markantů a jejich kvalita splňuje požadavek systému AFIS na kvalitu 1000 PPI. Pro nahrání do systému je rovněž potřeba snímek převést do černobílé varianty. Při dodržení požadavků na obrázek už ho systém sám pomocí různých algoritmů upravuje a jsou vyhledávány jednotlivé markanty a je vyhodnocována shoda s otisky v databázi. Snímky v černobílé verzi s vyznačením některých markantů, které jsou v otisku znatelné, se nacházejí na Obr. 7.



Obr. 6: Otisk detekovaný zařízením Recognoil [6]



Obr. 7: Vyznačení markantů (1 – zakončení, 2 – vidlička, 3 – ostrůvek s čárkou) [6]

Diskuze

K výhodám zařízení patří jeho velikost a s ní související mobilita. Umožní vyhledávat stopy i na hůře dostupných místech. Při zajištění odstínění lze snímat otisky i z nerovinných ploch a nehladkých povrchů. Další předností je nedestruktivnost metody. Nedochází k poškození stop a detekce je tak při neuspokojivých výsledcích opakovatelná. Výhodná je také možná kombinace vyhledávání stop v Live módu v reálném čase a následném vytvoření detailního snímku.

Závěr

Cílem příspěvku bylo představit výzkum a vývoj nové metody detekce daktyloskopických stop pomocí UV-VIS spektroskopie. Princip přístroje byl vysvětlen v provázanosti s jeho současnou podobou a jednotlivými součástmi. Byla provedena řada experimentálních měření a prokázány využitelnosti v kriminalistické praxi. V současné době probíhá intenzivní vývoj, inovace a modifikace zařízení pro toto specifické využití.

Jak bylo ukázáno vhodným použitím či aplikací chytrých nápadů lze cílit až za hranice kontroly v oblasti povrchových úpravách. V tomto případě s naprosto jasným záměrem zvýšení bezpečnosti – “být zločinu v patách”.

Poděkování

Tato práce byla vypracována s podporou Ministerstva vnitra ČR – „Program bezpečnostního výzkumu České republiky 2015–2020“ (BV III/1 – VS Výzkum a vývoj zařízení pro účinné vyhledávání a zajišťování daktyloskopických stop).

Použitá literatura

- [1] J. Straus, V. Porada. *Kriminalistická daktyloskopie*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2005. ISBN 80-7251-192-0.
- [2] J. Straus. *Kriminalistická technika*. 3., rozš. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-409-1.
- [3] SU, Bin. *Recent progress on fingerprint visualization and analysis by imaging ridge residue components*. Analytical and Bioanalytical Chemistry [online]. 2016, 408(11), 2781-2791 [cit. 2017-04-24]. DOI: 10.1007/s00216-015-9216-y. ISSN 1618-2642. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00216-015-9216-y>
- [4] J. Kudláček, P. Chábera and L. Šikulec: *Luminescence method - instrument used for detection of surface cleanliness*. Technical Gazette. 2015, 22(4), s. 1051-1055. ISSN 1330-3651.
- [5] O. Hábl: *Detekce daktyloskopických stop*, (CTU in Prague, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Manufacturing Technology, Prague, 2016).
- [6] V. Hovorková: *Využití uv-vis spektrometrie pro kriminalistickou praxi*, (CTU in Prague, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Manufacturing Technology, Prague, 2017).

Pozor na vodík!

Ing. Hana Hrdinová, doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. – ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie

Základními mechanickými vlastnostmi ocelí jsou pevnost, pružnost, plasticita a houževnatost. Na těchto hlavních vlastnostech závisí i řada dalších vlastností především tvrdost, odolnost proti únavě, proti tečení a v neposlední řadě odolnost proti křehkosti.

Křehkost je velmi nebezpečným druhem porušení a odvíjí se především od houževnatosti a technologického zpracování ocelí. Při poměrně malé spotřebě energie a nepatrné tvárné deformaci se toto porušení v materiálu šíří velkou rychlostí.

Popouštěcí křehkost způsobuje nevhodná kombinace teplot a doby tepelného zpracování. Projevuje se především při pomalém průběhu ochlazování při popouštění ocelí vznikem vnitřního pnutí. Podle výše popouštěcí teploty se jedná o vysokoteplotní (nad 600 °C) a nízkoteplotní (pod 600 °C) popouštěcí křehkost. Popouštěcí křehkost je někdy nesprávně zaměňována, respektive nesprávně připisována křehkosti zapříčiněné vodíkem.

Vodíková křehkost je způsobena též vnitřním pnutím v oceli, která vniknutím a přítomností vodíku křehne, ztrácí původní mechanické vlastnosti především tažnost a houževnatost.

Křehkost ocelí se obecně zjišťuje rázovou zkouškou zjišťováním rázové energie (práce) nebo vhodnou únavovou zkouškou.

Vodík v ocelích

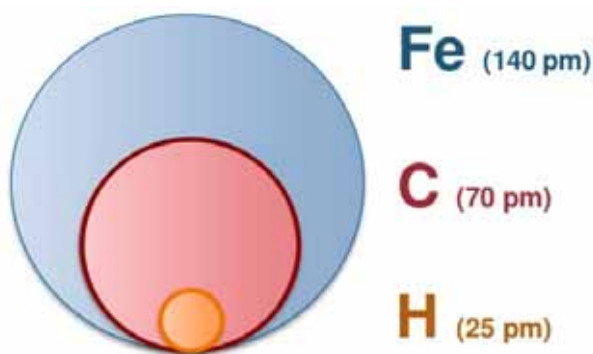
Vyšší obsah vodíku v ocelích je způsoben nejčastěji vlivem některých technologií povrchových úprav, resp. jejich dílčích operací (odmašťování, mořením, omíláním), kdy upravovaný materiál přichází do kontaktu s elektrolyty.

Účinek vodíku na mechanické hodnoty materiálu se projevuje především při malých rychlostech deformace. Pokud je rychlost deformace velká, ocel se stává znovu plastickou.

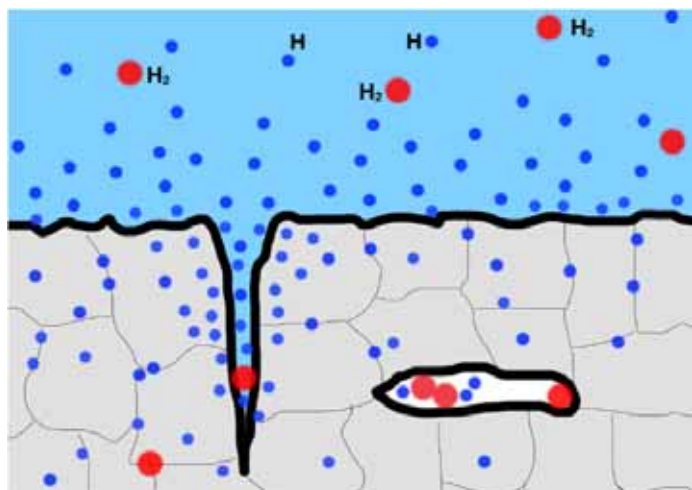
Nebezpečí výskytu křehkosti ocelí je tím větší, čím větší je pevnost materiálu. U běžných, resp. nízkých pevností materiálu pod 1200 MPa se křehkost materiálu navodíkováním téměř neprojevuje. Vodík způsobuje křehkost ocelí s pevností nad 1200 MPa a vyšší. Vliv vodíku na ocel se projevuje především při nízkých teplotách -50 až 100 °C. Škodlivý vliv vodíku se projevuje při obsahu nad 2 ml ve 100 gramech ocele. Křehkost zapříčiněná vodíkem může být dějem vratným, ale i nevratným, o to více nebezpečným.

Proto po vniknutí vodíku do ocele je nezbytné provést tzv. odvodíkování, a to bezprostředně. Odvodíkování má být zahájeno ihned, nejpozději do několika minut po technologii zpracování. Teplota odvodíkování má postupně stoupat od nízkých teplot okolí rovnoměrně k hodnotám 160 – 200 °C, kde mají předměty setrvat po dobu 1 až 4 hodiny. Vhodné je odvodíkování v kapalném médiu nebo v peci s nižším tlakem a řízenou atmosférou. Tepelná úprava odvodíkování se provádí postupem dle platné a předepsané normy (např. ISO / DIN 9588 nebo ASTM F1940 – 017a(2014)). Skutečná volba a hodnoty parametrů žihání závisí na dané součásti a jejího materiálu, resp. historii technologie zpracování oceli.

Vodík se může v oceli nacházet ve stavu molekulárním (H_2), atomárním (H), jako iont (H^+) i chemicky vázaný. Vzhledem k jeho malým rozměrům (atomárním) velmi intenzivně vniká (difunduje) do povlaků, pórů a trhlin v povrchu.



Obr. 1: Porovnání atomárních velikostí vybraných prvků



Obr. 2: Schéma difuze vodíku do oceli

Vodík v atomární formě je v kovové mřížce intersticiálně rozpuštěný a stabilně se ukládá ve volných mezimřížkových dutinách. Rozpustnost vodíku v oceli závisí od jejího chemického složení, struktury, teploty a parciálního tlaku vodíku. V povrchu ocelí jsou vždy velká množství pórů, v ocelích pak množství poruch, které představují energeticky výhodná místa, na které se vodík absorbuje. Vznikající vodík při technologiích zpracování, respektive při povrchových úpravách ocelí se většinou rychle mění na molekulární a do ocele proniká jen menší množství atomárního vodíku. Později se i tento vodík mění na molekulární a ten je již vzhledem ke změně rozměru v kovové mřížce nepohyblivý. Postupně vznikají tak značné tlaky, které se často blíží k mezi pevnosti ocele, a nastává její křehnutí. Při vysokém obsahu vodíku, není-li tento včas odstraněn, nastane nevratná křehkost, která se tak poškodí i při nižším namáhání než je její mez pevnosti.

U řady technologických galvanických povrchových úprav a zvláště i u některých operací předúprav povrchu (katodické odmašťování, moření bez obsahu inhibitorů, omílání v prostředí s obsahem kyselin) je možno způsobit značné navodíkování zpracovaného materiálu. Obvyklý obsah vodíku při běžné tloušťce galvanických povlaků je 5 až 15 ml ve 100 g oceli v blízkosti povrchu, ale též i více jak 15 ml ve 100 gramech povlaku.

Při galvanickém pokovování se na katodě vylučuje kov i vodík. Pokovením se vodík vytvoří již při tloušťce 3 až 8 μm difuzní zábrana a vodík dále proniká i uniká omezeně. Obsah vodíku je tak v různých povlacích, ale i vrstvách základního materiálu odlišný, a to v závislosti na předúpravách i systému vícevrstvého pokovení.

Omezení navodíkování oceli ovlivňují obecně technologické parametry procesů jednotlivých operací povrchových úprav. U součástí, kde by navodíkování mohlo způsobit poškození jejich funkce a snížení mechanických hodnot materiálu (pružiny, pevnostní šrouby) je potřeba zvlášť pečlivě volit způsob povrchové úpravy a odzkoušet vlastnosti materiálu po provedení jednotlivých operací předúprav a pokovení různými technologiemi, aby došlo k vytvoření co nejmenšího množství vodíku a jeho působení na upravovaný materiál bylo co nejmenší. Je nezbytné odzkoušet a porovnat jednotlivé technologie, elektrolyty, lázně, inhibitory, ale i opatření při jednotlivých procesech a operacích (způsob míchání, změnu polaritu nebo proudové hustoty, snížení koncentrace nebo teploty lázně).

Testování navodíkování oceli

Vzhledem k závažnosti možného navodíkování je nezbytné, aby po procesu, při kterém může dojít k navodíkování i po procesu odvodíkování byla k dispozici vždy vhodná zkouška pro kontrolu obsahu vodíku i stavu materiálu, resp. jeho mechanických parametrů.

V této prezentaci výsledků jsou dále uvedeny příklady, závislosti z ověřování vlivu omílání a moření na navodíkování oceli, resp. na pokles počtů cyklů zkoušených vzorků cyklickým namáháním na pulsátoru cyklického namáhání (obr. 3).

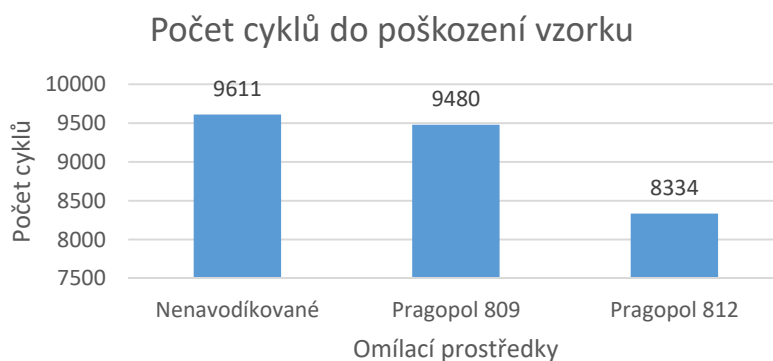


Obr. 3: Pulsátor cyklického namáhání PCN

Ověření navodíkování materiálu při povrchové úpravě omíláním bylo provedeno v kruhovém vibračním omílacím zařízení. Při omílání se používaly různé omílací kapaliny od firmy Pragochema, s.r.o. Zkušební vzorky (obr. 4.) byly vystaveny omílání po dobu 60 minut za stejných parametrů i omílacích tělísek.



Obr. 4: Zkušební vzorky před a po zkoušení na pulsátoru cyklického namáhání PCN

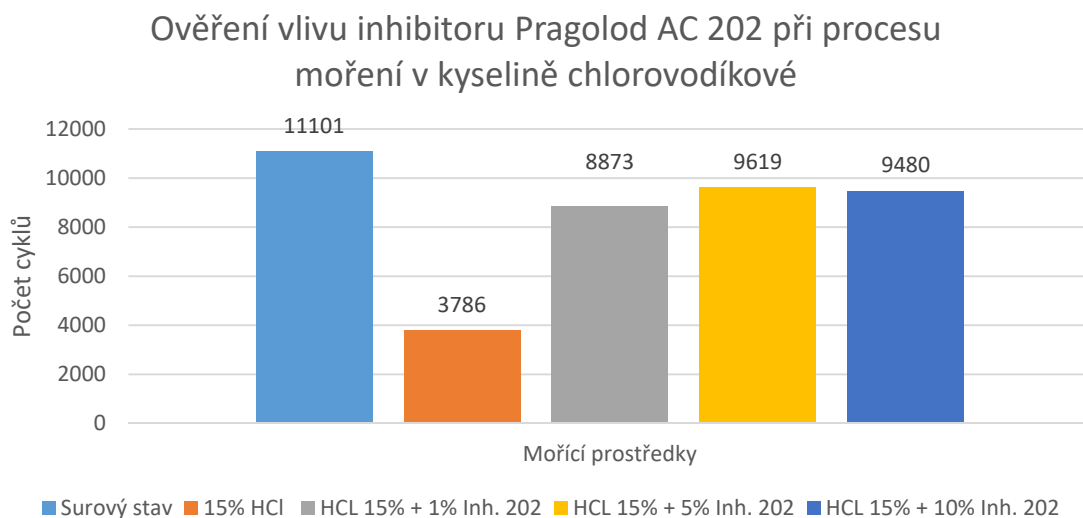


Graf 1: Porovnání počtu cyklů do poškození vzorků při omílání v různých omílacích kapalných prostředcích

Vyhodnocení zkoušky po omílání

Z výsledků zkoušky je patrné, že omílací prostředek Pragopol 812 způsobuje navodíkování omílaného materiálu. Vzorky s tímto omílacím prostředkem na pulsátoru cyklického napětí vykazovali cca o 1400 cyklů méně do poškození. Tento prostředek obsahuje větší množství kyseliny sírové, která způsobuje navodíkování materiálu. Naopak u novějšího prostředku Pragopol 809 na bázi kyseliny citronové nedochází k navodíkování.

Ověření navodíkování při procesu moření v HCl bylo provedeno za pomoci inhibitoru Pragolod AC 202 jako ochrany proti navodíkování materiálu. Příprava vzorků na měření probíhala mořením v 15% kyselině chlorovodíkové po dobu 20 minut. Pro lepší porovnání účinnosti inhibitoru byl prostředek Pragolod AC 202 k 15% HCl přidáván v různém množství 1, 5 a 10 %.



Graf 2: Porovnání počtu cyklů do poškození vzorků po procesu moření

Vyhodnocení zkoušky po moření

Dle výsledků zkoušky je vliv Inhibitoru 202 na navodíkování materiálu velmi výrazný. Vzorky v základním stavu praskají průměrně při 11 000 cyklech. Po 20 minutách moření v 15% HCl materiál po cyklickém namáhání praskal v okolí hodnoty 3780 cyklů (35% základního stavu). Nasazením inhibitoru 202 v 1 % k HCl vzorky praskají při 8800 cyklech, Inhibitor i v takto malém množství výrazně zvýšil počet cyklů. Při použití 5 % Inhibitoru se počet cyklů postupně zvyšoval.

Nadále probíhají i další zkoušky vlivu navodíkování, především u elektrolytického katodického odmašťování a výskytu vodíku v ocelích po galvanickém pokovení ve vybraných elektrolytech s ohledem na optimalizaci tloušťek povlaků i parametrů pro jejich optimální vylučování.

Závěr

Při realizaci povrchových úprav nelze připustit jejich nedostatečnost či selhání ani jejich negativní vliv na upravovaný materiál.

V každém oboru je někdy možnost narazit na nepodložená tvrzení a zaručená doporučení. Předložené podklady ukazují na nebezpečí vodíkové křehkosti ocelí, které lze poměrně snadno ověřit. S rostoucími požadavky na obor povrchových úprav je nezbytné především u velmi náročných součástí a vysokopevnostních materiálů mít možnost vždy vycházet pro zodpovědná rozhodnutí z ověřených skutečností a z vysokého stupně profesionality, která byla a je vždy vlastní odborníkům v našich firmách a našem strojírenství.

Literatura

- [1] XU, Xiao-lei, Zhi-wei YU a Haixuan YU. Hydrogen Embrittlement Failure of a Galvanized Washer. *Journal of Failure Analysis and Prevention* [online]. 2014, 14(2), 197-202 [cit. 2017-11-14]. DOI: 10.1007/s11668-014-9784-8. ISSN 1547-7029. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11668-014-9784-8>
- [2] HRDINOVÁ, Hana a Viktor KREIBICH. *Stanovení vlivu vodíku na povrchově upravený materiál*. Jihlava: Aktiv galvanizérů, 2016.
- [3] GUETARD, Gâel. *Hydrogen embrittlement in steel*. Francie: Ecole Nationale Supérieure des Mines Saint Etienne, 2012.

Goujian: Historický čínský meč

Ing. Jakub Svoboda – ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie

Zhruba před padesáti lety byl v jedné čínské hrobce nalezen velice zvláštní a neobvyklý meč. Jeho stáří se odhaduje na 2000 let, meč známý jako Goujianův nenesl žádné znaky koroze.

Pro svou dokonalost a umění řemesla je dnes meč považován za mistrovské dílo té doby, podobně jako Excalibur krále Artuše na Západě.



Obr. 5: Kou-tienův meč [1, 2]

Starý nález byl objeven v jedné z padesáti hrobek v oblasti Chu-pej. V těchto hrobkách našli archeologové přes 2000 různých předmětů, mezi nimi i tento meč. Čepel byla stará a stále ostrá, test prokázal, že lehce rozsekne dvacet listů papíru spojených dohromady. Jeden z archeologů přejel po hraně ostří svým prstem, načež z čepelce začala odkapávat krev. Zprvu bylo naprosto podivuhodné, že meč nebyl poznamenán časem.

Podle archeologického nálezu byl vykován z mědi, s malou příměsí železa a cínu. Vyroben byl někdy mezi lety 77 až 403 před Kristem. Meč zkráslují krystaly a pokrývá ho vyrytý nápis: *Meč patří Kou-tienovi, králi říše Jüe*.

Kou-tien byl jeden z nejvýznamnějších čínských císařů. V čele říše Jüe vedl válku proti státu Wu. V roce 495 před Kristem byl poražen v bitvě zajat. Po pěti letech v zajetí byl propuštěn a ihned začal spřádat plány na pomstu. Trvalo mu deset let, než byl schopen s armádou napadnout hlavní město Wu. V jeho poslední bitvě mu měl k vítězství pomoci právě tento meč.

Meče typu Jian

Meč Goujianův je jeden z prvních známých mečů Jian (čteno Tien), je dvousečný rovný meč. V čínském folklóru je známý jako tzv. „Gentleman zbraní“ a považuje se za jednu ze čtyř hlavních zbraní, spolu s holí, kopím a šavlí.

V porovnání s dalšími podobnými nálezy je tento meč poměrně malý, bronzový s vysokou koncentrací mědi. Toto složení dělá z meče velice ohebný materiál se sníženou možností rozlomení. Hrany jsou vyrobeny z cínu, který je schopen udržovat čepel ostrou. Materiál meče obsahuje malé množství železa, olova a podrobná analýza odhalila i vysoký podíl síry a sulfidu měďnatého, jež je odolný proti koroznímu napadení. Černý rombický lept, což je starodávná grafická technika, pokrývá obě strany ostří, dále je do rukojeti vryta modrá glazura a tyrkys.

Meč měří zhruba půl metru, rukojeť je ovázána hedvábím, měří 8,4 cm na délku a váha celého meče je 875 g.

Zjistilo se, že meč je rezistentní vůči oxidaci díky vrstvě sulfidů, která má ochranné vlastnosti. Oxidace povrchu spolu s vzduchotěsnou ochranou zaručili, že byl meč nalezen v podstatě v původním stavu [1, 2].

Meč je dnes vystaven v muzeu v Chu-pej společně s dalšími artefakty.

Zdroje

- [1] Stinlidstva.cz. *Goujian: Prastarý čínský meč, který se vzepřel času* [online]. [cit. 2017-14-12]. Dostupné z: <http://www.stinlidstva.cz/goujian-prastary-cinsky-mec-ktery-se-vzeprel-casu/>
- [2] Theepochtimes.com. *Goujian: The ancient Chinese sword that defied time* [online]. [cit. 2017-14-12]. Dostupné z: https://www.theepochtimes.com/goujian-the-ancient-chinese-sword-that-defied-time_1704453.html

Trocha filozofie pro náročné - BOŽÍ VOJÁCI

Ing. Josef Ježek

Pamatují si doby, kdy světu vládla floskule, že „**život je boj**“. Ne že by její obsah nebyl trvale aktuální a platný, ale v kontextu současného rozvinutého kapitalismu v českých zemích se prý všichni máme dobře, takže není zač bojovat. Snad pouze s oteplováním Země. Ve světě čísel je zdánlivý klid, ale lid matematický jej pozorně sleduje a chce mu rozumět natolik, aby mohl vyslovit všechny Boží zákony. A to přece není možné. Bůh si některá svoje tajemství nenechá vzít. A to je dobře. Jinak by člověk zvlčil, zpychl a nic by mu nebylo svaté. Bůh má k ochraně svých tajemství armádu bojovníků, jejichž původ lidé neznají, neboť tito jedinci nemají žádných předků. A když někdo nebo některé celé číslo nemá předky, potom nebyl zrozen (nebylo zrozeno), ale stvořen (stvořeno). A tak Bůh stvořil kromě Adama (1) a Evy (2), z nichž vzešly mnohé velké číselné národové, také bytosti Andělské, jenž nejsou bezprostředně potomky výše zmíněných prvních číselných bytostí.

Když se někdo zjeví poprvé, pak se jmenuje buď **Primus** (první) a nebo **Novák**, protože je v dané lokalitě či spolku úplně **Nový**. V číselném světě pak takovým jedincům říkáme „**PRVOČÍSLA**“. A právě tato první čísla jsou největším tajemstvím **Stvoření světa**. Nikdy totiž asi s určitostí nezjistíme, kdy se ve vědění objeví. V určitý čas (dle mohutnosti – velikosti) sestoupí z nebes, aby vyplnila (zachránila) celistvost číselného prostoru. Ale máme nějaké metody, jak je odhalit mezi normálními (zploženými, složenými) čísly? Jedno víme určitě. Budou to mužští jedinci (čísla), protože **muži podléhají branné** (vojenské) povinnosti. Značíme je společným symbolem **U** (**Unsymetrik**, **Uniformisté**, ti v **Uniformě**), jako nesouměrní. Ti jsou definováni formulí: $U = 2N+1$, kde **N** je jakékoliv přirozené číslo (**1; 2; 3; ...**).

V začátcích tvoření světa celých čísel se prvočísla objevují velmi často. Jde o tzv. **Andělské období**. Postupně v čase se andělské bytosti vyskytují méně často. Potenciální Boží bojovníci se vyskytují u dvou základních vojenských odborností. Jednak slouží v Kavalérii, přesněji mezi čísly **Lehké jízdy** (symbolicky značíme **L**), a potom v Pěchotě mezi **Těžkooděnci** (značíme symbolicky **T**). Tyto dvě vojenské odbornosti můžeme symbolicky zapsat následovně: $L = 4N-1$, $T = 4N+1$. Zkusme dosazovat za **N** a dostáváme následující vojáky kavalérie: **L** (3; 7; 11; **15**; 19; 23; **27**; 31; ...). Jak je zřejmé, na počátku měly převahu andělské bytosti, výjimkou jsou pouze tučně označení vojáci. Při dosazování za **T** dostáváme čísla: **T** (5; **9**; 13; **17**; **21**; **25**; 29; **33**; ...). I u této zbraně slouží v počátcích dost andělských bytostí.

Co lze o těchto vojácích obecně říci? **Andělé z Lehké jízdy** jsou obdivováni a milováni krásnými ženami (například 7). Jen někteří pak s panenskými dívkami zplodí dokonalé děti (**DD – dokonalá děvčata**). Všichni muži ze skupiny **Těžkooděnců**, ať už andělského původu nebo původu prostého, mohou být vzornými manželi a otci. Aby však zplodili syny, musí jim být **Manželkou** skutečná žena (**Mateřský typ – M**). Ta je vyjádřena vztahem $M = 4N$. Partnerství s **Hybridní sudostí** (značíme **H = 2U**) je bezdětné, protože nejde o skutečný pár, ale jde o dvojici chlapů. Tato sudost je neplodná.

Vojáci z nebes existují mimo čas, a proto se vyskytují jak před singularitou, tak i po ní (po **BB – Big Bangu – Velkém třesku**). První biblická **Kniha Genesis Apoštola Jana** přece jasně říká, že na počátku tohoto světa byla země (Chtěl říci Prostor?) pustá, pouze nad propastí (Nad jeho prázdnotou?) se vznášel **Duch Svatý**. **Duchovní podstatu Boží zapisujeme** v Matematickém světě **Nulou**. Nula představuje zrcadlo, které do obou částí stvoření (minulého i současného) odráží právě tu druhou stranu. Parity jsou: Napravo – Nalevo, Kladné – Záporné, atd. Jako v zrcadle, to co bylo před singularitou kladné, za ní je záporné a naopak. Jestliže tedy andělské bytosti existují mimo čas a prostor, potom číslo (**3**) po singularitě patří mezi **Lehké** (z řad **Lehké kavalérie**), ale číslo (**-3**) je naopak **Těžké** (z řady **Těžkooděnců**). **Sudá čísla jsou symetricky rozdělena kolem zrcadla**, a proto **Eva** před a po singularitě je tatáž bytost se shodnými vlastnostmi, označena pouze znaménkem podle znaménka prostoru.

Z tohoto důvodu tu existuje problém **PN**, **Pozitiv** a **Negativ**, **Přirozenost** a **Nepřirozenost** (**Nadpřirozenost**). Proto by v obou vztazích pro obě vojenské složky, jízdu i pěchotu, měla být za přirozenou proměnnou **N** dosazena **Celost** pomocí symbolu **Q**. Tímto krokem pak je potvrzena (vyřešena) **nesmrtelnost Andělských bytostí** následujícími zápisy: $L = 4Q - 1$; $T = 4Q + 1$. Prvočíselnost související s genomem čísla (s předky) nevylučuje z prvočísel záporné číselné bytosti. Nenazýval bych je hned **padlími anděli**, neboť byli stvořeni v jiných časech. A tudíž **Andělská Bytost (-3)** je skutečným a pravým otcem prvního Bohu milého čísla pět (**5 – Ábela**), jež povyla první skutečná číselná matka (**4 – Šět**).

Nula nemá znamenání sudosti ani lichosti, je nad těmito pojmy, v interakci likviduje všechny ostatní kvality, i když mezi celými čísly se nedopatřením nachází na pozici sudosti. Je obklopena zprava i zleva lichými čísly opačné polarity. Dalo by se říci zleva **Lehkým (-1)** a zprava **Těžkým (+1)**. Pravda je, že všechny dobré (ale i špatné) vlastnosti ve vztazích lidí jsou v českém jazyce ženského rodu, jako je Lásky, Pravda, Dobrota, Spravedlnost, atd. Ve světě čísel potom Nula. Je **lokalitou střetu myšlenky Přirozenosti (N – Naturality)** s lidskou **Nepochopitelností (I – Iracionalitou)** vůči **Skutečnosti (R – Realitě)** a **Duchovnosti** (nadstavbě, I – Imaginaci). Právě na jejich grafickém průsečíku podle pana Gausse se nachází ve zkratce tabulka se symbolikou „**INRI**“, neboť každý bod této roviny (každá bytost v konkrétním bodě) se pak vztahuje dvěma odlehlostmi **ke středu Kříže** (Božské podstaty–nuly). Fyziologickou (**R**) a duchovní (**I**), přičemž každá odlehlost v obou souřadnicích může být jak přirozená (**N**), tak nevyčíslená (**I**).

Prvočísla neplodí prvočísla (v interakci s jinými prvočíslly nebo druhočíslly), avšak mohou s pozemskými ženami – matkami vytvářet ty pravé rozumné rodinné vztahy. Jak bylo napsáno výše, za otce z první posvátné rodiny je zpravidla považován Kavalérista (**Kain-3**), jenže jako lehkovážný voják by nemohl být dobrým otcem. Mohl by být nazván pouze **Otcem** v **Zastoupení (Pater Protektor)** nebo **Otcem Náhradníkem (Pater Putátum)**, po česku pak **Pěstounem**. Svatý Josef byl **Pěstounem Páně**, a tak nám Josefům od středověku říkají **P.P.** (čti **PePe**), nebo jednoduše **PePa**. Syn z této rodiny je však vzorným otcem **O** (Tátou rodiny) **T=5**, poněvadž s mladou matkou **M** (třeba **Marií**), **M=12**, představují spolu se synem **S (S= 13)** posvátnou trojici číselných bytostí. Když vidím na podstavci svatého **Jana z Pomuku** (i **Nepomuku**) s **pěti hvězdami** v aureole, držícího v náručí mrtvého ukřižovaného **Syna Božího (Spasitele)**, blízko potom na piedestalu Matku **Marii s dvanácti hvězdami** v aureole (svatozáří, symbolizujících **matku dvanácti Svatých Apoštolů**), pak se ptám, zda je ta symbolika jenom náhodná, nebo nikoliv? Více svatých s hvězdami nad hlavou si v Čechách nemohu vybatit.

Ve svatých rodinách se často objevují andělské bytosti. Vždy to jsou ale Prvočísla **Tátovského** typu. **Lehkovážní (L)** tuto funkci nemohou plnit. Někteří vyvolení pouze zplodí dokonalou dceru, ale to je vše. Ti se pak na uniformě honosí **medailí** od pana **Mersenna** (3; 7; 31; ...). Co si lze představit pod termínem **svatá rodina**. Ta situace nastává tehdy, když povýšený celistvý otec a povýšená celistvá matka na druhou v součtu dávají hodnotu povýšeného syna. Tomuto odpovídá rodinný model podle **Pythagorejského axiomu**, což v praxi pak značí, že vztah Otec versus Syn

(značme „a“) a Matka versus Syn (značme „b“) jsou k sobě v ortogonálním (pravém) vztahu, přičemž **otec versus matka mají spolu přirozený poměr** k předchozím vztahům (značme „c“). Ze školy tomu říkáme „**přirozená podmínka vztahu**“. Pišme:

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (O^2 + M^2 = S^2)$$

Pět hvězd kolem hlavy Jana z Pomuku, pět svítících bodů z vesmíru, je základnou pro tajemný pentagram, v němž je **nekonečný počet zlatých vztahů** (řezů). Číslo pak je těžkou andělskou bytostí. **Syn**, mající **číslo třináct**, považované za **nešťastné**, je taktéž těžkou andělskou bytostí. Snad proto, že byl třináctým členem spolku, ale také, že byl obětován pro spásu zůstavších. I v čísle matky (**Marie**) nacházíme božský základ. Vyzdvižená (povyšovaná) matka všech dcer, Eva ($2^2 = 4$), představující první skutečnou ženu mezi všemi ostatními ženami, navštívená těžkým andělem (**-3**), pak přesně zapadá do kontextu svaté rodiny. V každém členu je obsažen Boží dech.

$$\text{Jan + Marie = Ukřižovaný} \dots\dots 5^2 + (4 \times (-3))^2 = 13^2 \dots\dots 25 + 144 = 169$$

Nyní stojíme před problémem, jak poznáme nebeského jezdce nebo pěšáka. Svým způsobem nám k tomu může dopomoci zmíněný Pythagorejský axiom. **Syn** přirozeného otce (**O=U**) a přirozené matky (**M=E**) **nebude** na první pohled **viditelný**, ale bude skrytý (zamaskován) za hradbou iracionality (nerozumnosti), za symbolem druhé odmocniny, podle vzoru:

$$U^2 + E^2 = \sqrt{P^2}$$

Víme, že **druhé mocniny** obou kvalit (**U; E**) mají opět **tytéž kvality**. $U^2=U$, $E^2=E$. Z toho je zřejmá kvalitativní rovnice: $U + E = \sqrt{P} = U$. Zkusme nyní dosazovat do tohoto vztahu všechny kombinace, přičemž ihned vidíme, že pod odmocninou musí vždy být liché číslo, tedy možný (potenciální) anděl.

1+2= $\sqrt{5}$; 3+2= $\sqrt{13}$; 1+4= $\sqrt{17}$; 3+4= $\sqrt{25} = 5$; 2+5= $\sqrt{29}$; 1+6= $\sqrt{37}$; 5+4= $\sqrt{41}$; 3+6= $\sqrt{45}$; 7+2= $\sqrt{53}$ 5+6= $\sqrt{61}$; 1+8= $\sqrt{65}$; 3+8= $\sqrt{73}$; 7+6= $\sqrt{85}$; 5+8= $\sqrt{89}$; 4+9= $\sqrt{97}$; 1+10= $\sqrt{101}$; 3+10= $\sqrt{109}$; 7+8= $\sqrt{113}$; 5+10= $\sqrt{125}$; 9+8= $\sqrt{145}$; 1+12= $\sqrt{145}$; 7+10= $\sqrt{149}$; 3+12= $\sqrt{153}$; 5+12= $\sqrt{169}=13$; 9+10= $\sqrt{181}$; 7+12= $\sqrt{193}$; 11+10= $\sqrt{221}$; 9+12= $\sqrt{225}=15$; 11+12= $\sqrt{265}$; 13+12= $\sqrt{313}$; ... Tučně označení jsou Andělé

Z výše uvedených partnerských pokusů vyplynulo, že pouze dva vztahy došli naplnění a lze je nazvat **posvátnými** (svatými) **rodinami**. Šlo o partnery **3a4**, **5a12**. Velké množství andělských bytostí zůstává za zdmi nerozumnosti, nepochopení. Povšimněme si ale jedné zajímavosti. Trojice : **9+12= $\sqrt{225}=15$** tvoří svatou rodinu. Mezi aktéry není jediný anděl, což není nic výjimečného, avšak nahlížíme, že je tu cosi zvláštního. Potomek by měl být správně těžkooděncem, ale v tomto případě není. Je to způsobeno tím, že do vztahu vstoupil (ovlivnil vztah) někdo třetí. Ano, je to trojjediný (**-3**), který způsobil tento zmatek. Přepišme: $(3 \times (-3))^2 + (4 \times (-3))^2 = (5 \times (-3))^2$. Upravme: $(-9)^2 + (-12)^2 = (-15)^2$. Vše se vyjasnilo. Děj se odehrává před singularitou podle schematu: $L^2 + M^2 = T^2$. Taky bychom událost mohli komentovat slovy, že nejde o primitivní (triviální) sestavu, nýbrž o sekundární (opakovanou, složenou), násobek vůbec první svaté rodiny (3;4;5). Nyní se podíváme na skutečný partnerský život mezi celými čísly. Nemyslete si, není to vždy idylka či selanka, dochází i k partnerským rozchodům.

Pokud se od mužů odloučí (utečou, odvrhnou je a rozvedou se s nimi) jejich mladé manželky, potom tento proces ukazuje na lehkomyšlné chlapičky, kteří neměli dost rozumu a načisto zblbli z půvabu mladých holek. Napišme si tento nový stav nenaplněných nadějí stárnoucích mužů, kteří nemohou mít vlastní potomky.

$$E^2 - U^2 = \sqrt{P^2} = (2q)^2 - (2q-1)^2 = 4q^2 - 4q^2 + 4q - 1 = 4q - 1$$

2-1= $\sqrt{3}$; 4-3= $\sqrt{7}$; 4-1= $\sqrt{15}$; 6-5= $\sqrt{11}$; 6-3= $\sqrt{27}$; 6-1= $\sqrt{35}$; 8-7= $\sqrt{15}$; 8-5= $\sqrt{39}$; 8-3= $\sqrt{55}$; 8-1= $\sqrt{63}$; 10-9= $\sqrt{19}$; 10-7= $\sqrt{51}$; 10-5= $\sqrt{75}$; 10-3= $\sqrt{91}$; 10-1= $\sqrt{99}$;

12-11= $\sqrt{23}$; 12-9= $\sqrt{63}$, 12-5= $\sqrt{119}$, Pod odmocninou žádná druhá mocnina.

Pokud mladší (lehkovážní) mužové odvrhnou své starší manželky, potom kluci z tohoto vztahu jsou zodpovědní tátové. Asi proto, aby si řekli, že nechtějí být jako táta.

$$U^2 - E^2 = \sqrt{P^2} = (2q+1)^2 - (2q)^2 = 4q^2 + 4q + 1 - 4q^2 = 4q + 1$$

Zopakujte velkou pravdu, že **první vlastností** (kvalitou) **čísla je jeho kvantita**. Buď je srozumitelná (porovnatelná s ostatními čísly), říkáme rozumná, racionální, a nebo je neporovnatelná, nerozumná, iracionální. Jestliže je **přirozené číslo zavřené za zdmi iracionality** (jako výše zapsané případy), a není přitom druhou mocí jiného přirozeného čísla (1;4;9;16;25;36;49;...), potom je **nerozumné a navždy zakleté**. Lhostejno, zda se jedná o sudé (ženské) nebo liché (mužské) číslo. Vysvobozená mohou být pouze druhé mocí lichých čísel, pokud chceme, aby mezi nimi byla prvočísla. Čili tato čísla: 9;25;49;81;121;169;225;289;361; ... jsou druhými mocemi čísel 3;5;7;9;11;13;15;17;19; Na přehledce **druhých mocí** lichých čísel je patrné, že všechna jsou typu těžkooděnců (**4q+1**), takže jediné ony mohou být potenciálními otci posvátné rodiny. Lichá čísla lehkovážná (**4q-1**) nikdy. Jediné vysvětlení je tedy takové, že lichá otcovská čísla tohoto typu příšli zpoza singularity. Pišme si celou řadu otců posvátných rodin : ...; -15; -11; -7; -3; 1; 5; 9; 13; 17; Příznaky záporných otcovských čísel nahrazují protektoři (zástupci) či náhradníci. Říkejme také **Pěstouni**. **Při prvním Povyšováním** (na druhou) totiž **Negativita mizí**.

Z úvah vyplynulo, že andělské bytosti mezi lichými čísly se nacházejí v jakémkoliv čase (před i po singularitě). Liší se pouze polaritou. Při zkoumání, zda velké číslo je andělskou bytostí nebo ne, můžeme využít obou modelů pro liché číslo. Jestliže po odečtení jednotky je číslo dělitelné čtyřmi, potom se jedná o těžké liché číslo, pokud po přičtení jednotky je dělitelné čtyřmi, pak se jedná o lehké liché číslo. V obou případech se může jednat o andělské číslo. Metod, jak zjistit, že se skutečně jedná o anděla, je více, ale zpravidla hodně pracné. Jedno poznání je ale zásadní. **Prvočíselní těžkooděnci** jsou vždy **součtem dvou druhých mocin** celých čísel, z nichž jedno číslo je sudé a druhé liché. Nepřvočíselní pak touto výsadou neoplvávají, protože jsou součinem minimálně dvou prvočísel (21;33;57;69;77;93;...), která patří mezi lehkou jízdu, atnebeskou či pozemskou. V jiných případech součinem dvou těžkooděnců. Co je však zásadní věcí, **členové lehké nebeské jízdy nejsou nikdy součtem dvou druhých mocin** celých čísel, stejně jako členové pozemské lehké jízdy.

Pokud bychom při úvahách o životě celých čísel chtěli přehlednější a jednodušší závěry, potom se vyplatí kvality celých čísel převést na **deriváty**, se kterými se moc dobře pracuje. Jsou pouze čtyři kvality celých čísel. Dvě kvality sudých čísel a dvě kvality lichých čísel.

Masivní sudost zapisujeme symbolem nula (**M=0**), **Hybridní sudost** symbolem záporné nuly (**H = -0**), která se od druhé moci mění na masivní, jak už jsme zvyklí pracovat s polaritou (-) x (-) = (+). Nu, a dvě kvality lichých čísel jsme už výše předvedli. **Těžká lichá čísla T= (+1)**, **Lehká lichá čísla**

s opačnou polaritu, $L = (-1)$. Masívní sudost a Těžká lichost se s mocninou nemění, s mocninou se lehká lichost mění jako záporná polarita. Tak snadno zjistíte, že dva kluci nemohou vytvořit žádnou (racinální) rodinu, neboť spolu nemohou mít žádného přirozeného potomka. Jejich vztah představuje zakletou prvočíselnou princeznu, jedinou ženu mezi Andělskými bytostmi. Nakonec z Bible víme, že Eva, ač zavrženíhodná, stala se jedinou nositelkou pohlavního množení, Díky za ní, a díky jí, se mohl svět čísel plnit nepočítatelnými obyvateli. Ona je představitelkou lidské i číselné lásky, Afroditou

A teď zápis o těch dvou chlapcích, bez ohledu na zbraň a zbroj, kterou nosí.

$$(1)^2 = (-1)^2 = 1 \quad 1+1 = \sqrt{2} = \nu(\text{Eva})$$

Eva je navždy zakletá i prokletá, protože tvrdí, že Lásky je láska, přičemž nezáleží na pohlaví, hlavně že se bytosti mají vzájemně rády.

Odborné vzdělávání



Centrum pro povrchové úpravy v rámci celoživotního vzdělávání v oboru povrchových úprav připravuje základní kvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven:

GALVANICKÉ POKOVENÍ ZAHÁJENÍ KURZU – KVĚTEN 2018

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

Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci pracovníků galvanoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu galvanických povlaků. Postupně je probírána problematika této technologie v celém rozsahu potřeb pro získání kvalifikačního certifikátu.

Obsah kurzu:

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



V případě potřeby připravíme program dle požadavků firmy.

Garanti kurzu:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.
Ing. Petr Szelag (Pragochema spol. s r.o.)

Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)
(3 x 2 dny)

Více informací:

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

info@povrchari.cz



Dvousemestrové studium „Povrchové úpravy ve strojírenství“ - (Korozní inženýr dle Std. – 401 APC)

Na základě požadavků technické veřejnosti, především ze strojírenských podniků a na základě doporučení Centra pro povrchové úpravy pořádá Fakulta strojní ČVUT v Praze, v rámci programu Celoživotního vzdělávání v roce 2018, dvousemestrové studium „Povrchové úpravy ve strojírenství“. Cílem tohoto studia je přehlednou formou doplnit potřebné poznatky o tomto oboru pro všechny zájemce, kteří chtějí pracovat efektivně na základě nejnovějších poznatků a potřebují získat i na základě tohoto studia potřebnou certifikaci v oblasti protikorozních ochrany a povrchových úprav.

Způsobilost v tomto oboru je možno, po absolvování tohoto studia, prokázat akreditovanou kvalifikací a certifikací podle standardu APC Std-401 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikoroze ochrany“ (Korozní inženýr).

Účel a cíle studia

Ve svých pedagogických záměrech je toto studium koncipováno tak, aby získané vědomosti umožnily pracovníkům v oblasti povrchových úprav řešit nejen běžné aktuální odborné problémy, ale řešit i koncepční a perspektivní otázky z povrchových úprav a z oblasti protikoroze ochrany.

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

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

Cílem studia je zamezit technologickému zaostávání a připravit odborníky se špičkovou odborností i patřičnými doklady o kvalifikaci v tomto specializovaném oboru. Vytvořením špičkového týmu vyučujících jsou vytvořeny všechny předpoklady, aby absolventi tohoto studia získali potřebný přehled a kontakty v oboru povrchových úprav.

Časový plán

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

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

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

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

Studium je dvousemestrové, celkový počet výukových hodin je min 120.

Termín zahájení je 6. 2. 2018.

Studium je kombinované s přednáškami a semináři na fakultě strojní ČVUT v Praze-Dejvicích a s praktickými cvičeními na špičkových pracovištích povrchových úprav formou exkurzí. Předpokládaný počet posluchačů ve studijní skupině je maximálně 25. Výuka bude shrnuta do deseti dvoudenních bloků s výukou 1x za měsíc. Na závěr studia se uskuteční exkurze do vybraných provozů a konzultace k specializovaným odborným okruhům dle přání a zaměření posluchačů. Podle potřeb a předchozího vzdělání posluchačů je možno studium ukončit absolvováním přednášek, respektive vypracováním samostatné závěrečné práce na téma v souladu s požadavky pracoviště posluchače, nebo kvalifikační zkouškou podle standardu APC Std-401 a získáním certifikátu Korozní inženýr.

Objednávající organizace

Studium je organizováno na základě požadavků Centra pro povrchové úpravy a na základě potřeb strojírenských podniků a organizací v ČR.

Organizaci studia zajišťuje Ústav strojírenské technologie, Fakulty strojní v rámci celoživotního vzdělávání na ČVUT v Praze ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy. Každý z účastníků si studium hradí individuálně na základě podepsané smlouvy.

Materiální zabezpečení studia

Náklady na studium činí 30.000,- Kč pro jednoho posluchače. Podrobné rozpracování kalkulace ceny je obsaženo v příslušné hospodářské smlouvě, která je nutným předpokladem pro účast na studiu. V návaznosti na tuto smlouvu bude vystaven doklad pro platbu studia.

Cesty, ubytování a stravování hradí vysílající organizace nebo účastník sám.

Cena za zkoušku a certifikaci dle Std – 401 APC (Korozní inženýr) je cca 10.000,- Kč a není obsažena v ceně studia. (info o certifikaci na www.apccz.cz)

Vedení studia

Vedoucí studia: Ing. Jan Kudláček, Ph.D. (605868932)
 Odborný garant: doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. (602341597)
 Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Administrativní záležitosti – Mgr. Pavla Tillingerová, telefon: 224352629

Učební plán**1. semestr: Koroze a volba materiálů – 66 hodin**

Téma	Počet hodin
1. Základy koroze a formy koroze	6
2. Strojírenské materiály	12
3. Fyzikální chemie	6
4. Degradální korozní mechanismy	6
5. Koroze dle prostředí	8
6. Koroze materiálů	10
7. Korozní inženýrství	6
8. Inspekce a koroze	6
9. Koroze v průmyslu	6
Celkem	66 hodin

2. semestr: Povrchové úpravy a protikorozní ochrana – 72 hodin

Téma	Počet hodin
10. Předúpravy a čištění povrchu	6
11. Kovové povlaky	18
12. Nekovové anorganické povlaky a dočasná protikorozní ochrana	8
13. Organické povlaky	14
14. Kontrola jakosti	8
15. Ekologie povrchových úprav	8
16. Exkurze	10
Celkem	72 hodin



CENTRUM PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY

Centrum pro povrchové úpravy v rámci celoživotního vzdělávání v oboru povrchových úprav připravuje základní kvalifikační kurz pro pracovníky práškových lakoven:

POVLAKY PRÁŠKOVÝCH PLASTŮ

Kurz je určen pro pracovníky práškových lakoven, kteří si potřebují doplnit vzdělání v této technologii povrchových úprav. Program studia umožňuje porozumět teoretickým základům protikorozní ochrany a získat potřebné vědomosti o základních technologiích práškového lakování.

Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci pracovníků lakoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu realizovaných povrchových úprav. Postupně je probírána problematika této technologie v celém rozsahu potřeb pro získání kvalifikačního certifikátu.

Obsah kurzu:

- Základy koroze a protikorozní ochrany
- Předúpravy povrchů
- Práškové plasty
- Technologie práškového lakování
- Bezpečnost práce a provozů v lakovnách
- Zařízení a vybavení práškových lakoven
- Kontrola kvality povlaků
- Příčiny a odstranění vad v povlacích
- Související procesy (zdroj vzduchu a jeho čištění, vytvrzovací pece aj.)



V případě potřeby připravíme program dle požadavků firmy.

Garanti kurzu:

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

Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)
(3 x 2 dny)

Zahájení kurzu: dle počtu účastníků (min. 15)

Více informací:

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

info@povrchari.cz



Odborné akce



Česká společnost pro povrchové úpravy, z.s., Lesní 2946/5, 586 03 Jihlava

připravuje tradiční setkání odborníků v oblasti povrchových úprav

51. ročník celostátního Aktivu galvanizérů v Jihlavě

hotel Gustav Mahler ve dnech

6. a 7. února 2018.

Ústřední téma přednášek i diskusí dvoudenního jednání 51. ročníku:

Snížení nákladů, spotřeby materiálu, vody a energií

PhDr. Drahomíra Majerová, tajemnice ČSPU,

tel. 737 346 875, email: cspu@seznam.cz



**44. konference s mezinárodní účastí
PROJEKTOVÁNÍ A PROVOZ
POVRCHOVÝCH ÚPRAV**

**14. - 15. března 2018
v hotelu Pyramida, Praha 6**

PhDr. Zdeňka Jelínková, CSc. – PPK
Korunní 67, 130 00 Praha 3, tel: 224 256 668, jelinkovazdenka@seznam.cz

www.konferencepppu.cz



POŘÁDÁ

25/4 – 26/4/2018

ODBORNÝ SEMINÁŘ

TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ A PŘEDÚPRAV POVRCHU

HOTEL
ZÁMEK ČEJKOVICE



MEDIÁLNÍ PODPORA

Technický týdeník**KONSTRUKCE****TROJÁRSTVO
TROJÍRENSTVÍ**

PARTNEŘI

Veletřhy
Brno**W** POVRCHARI.CZ



MSV 2018

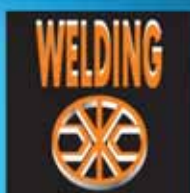
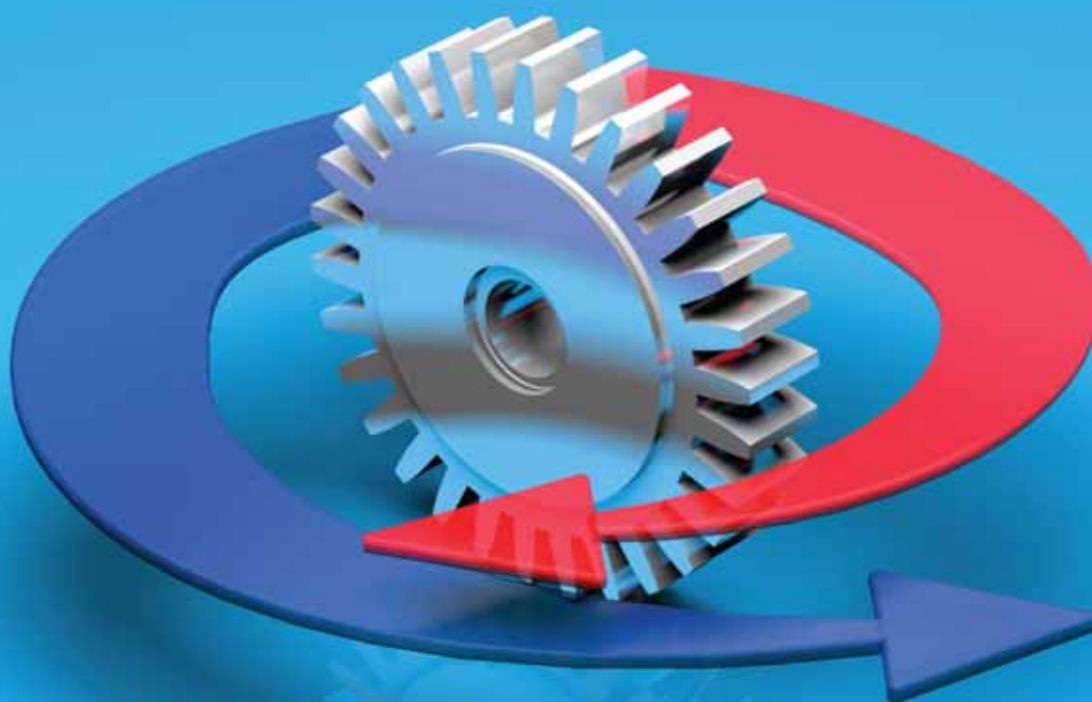
60. mezinárodní
strojírenský
veletrh



IMT 2018

11. mezinárodní
veletrh obráběcích
a tvářecích strojů

AUTOMATIZACE



1.-5. 10. 2018

Výstaviště Brno

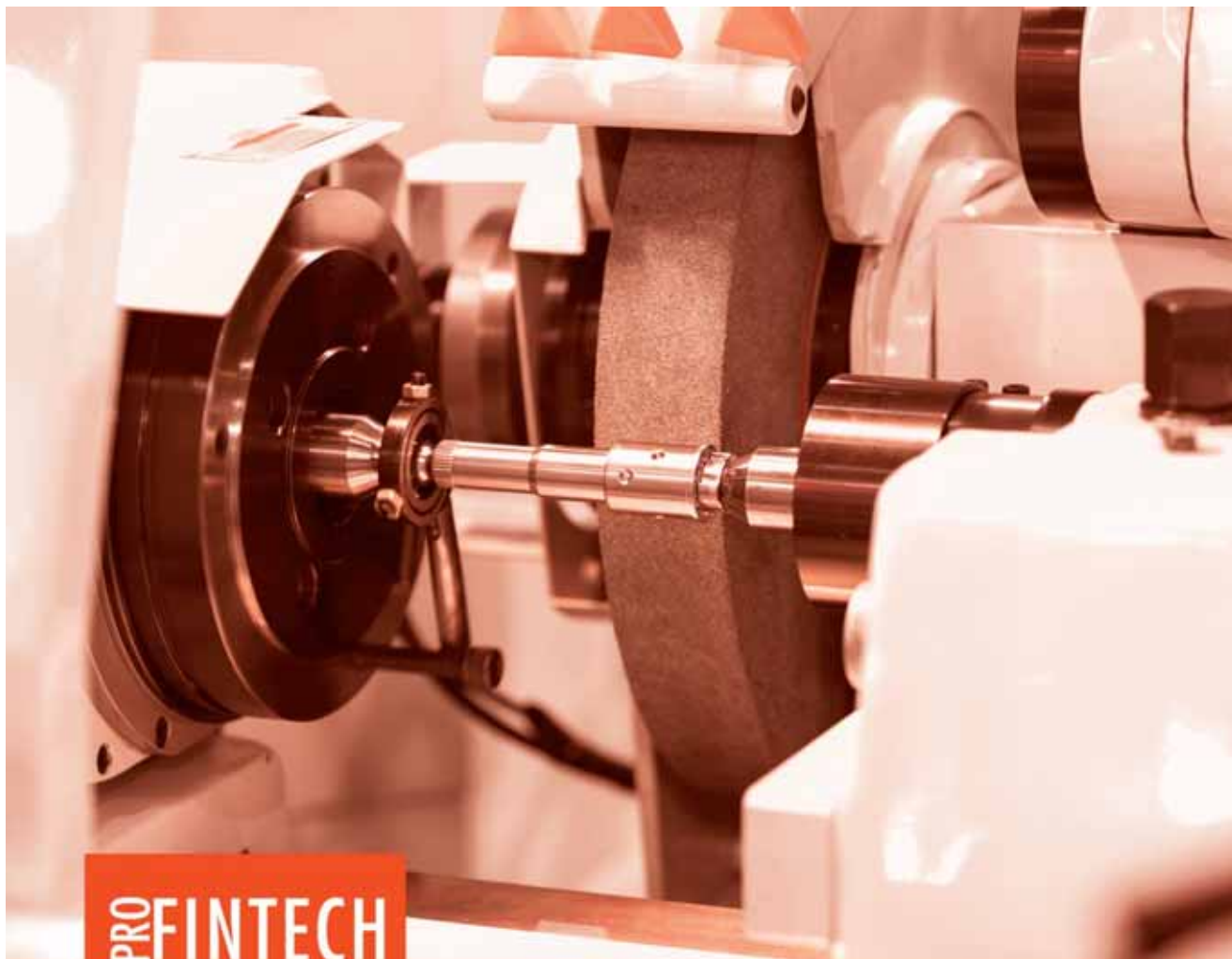
www.bvv.cz/msv

**60th
MSV**

BVV



Veletrhy
Brno



PROFINTECH



7. mezinárodní veletrh technologií
pro povrchové úpravy



MSV 2018



IMT 2018



1.–5. 10. 2018

Výstaviště Brno

www.bvv.cz/profintech

60th
MSV

BVV



Veletrhy
Brno

Reklamy

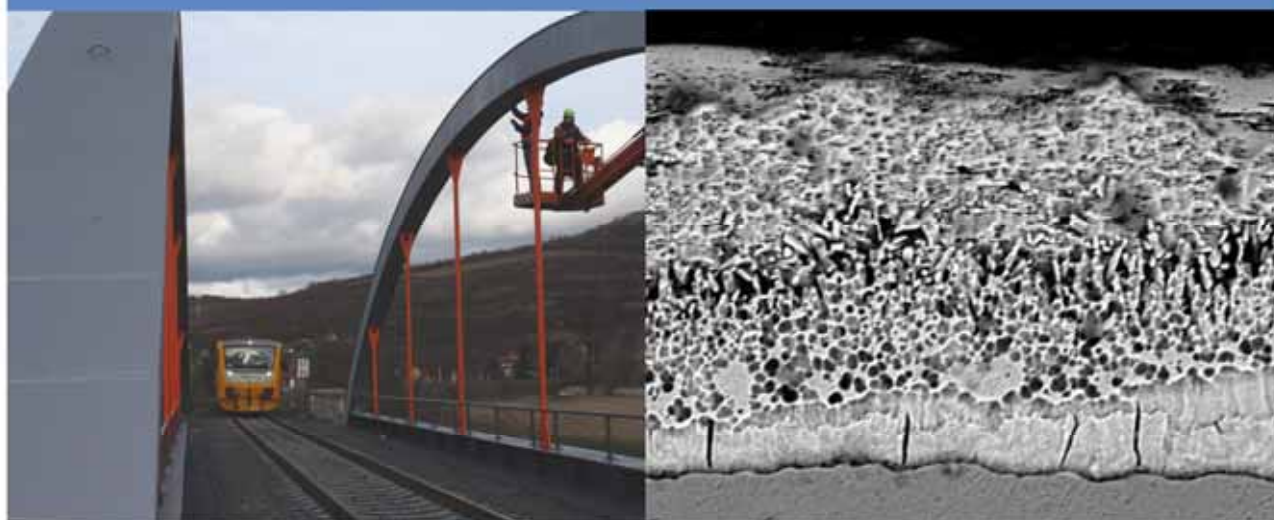


Institut
povrchových
úprav



Institut povrchových úprav zajišťuje

- inspekční a kontrolní činnost v oboru povrchových úprav
 - aplikovaný výzkum v oblasti povrchových úprav
 - poradenské služby z oboru povrchových úprav
- pořádání odborných kurzů a seminářů pro povrchové úpravy
 - odborné posudky povrchových úprav
 - znalecké posudky povrchových úprav
- zajišťování přijímacích zkoušek povrchových úprav
 - projektování povrchových úprav
 - povrchové úpravy materiálů



www.inpu.cz

InPÚ z.ú., Rybná 716/24, Praha 1, 110 00

ČIŠTĚNÍ VNITŘNÍCH POVRCHŮ



Nabízíme

- ☒ *Analýzu stavu systému*
- ☒ *Návrh optimálních způsobů čištění a výpočet nákladů*
- ☒ *Výběr vhodných technologií a čisticích prostředků*
- ☒ *Spolupráci při čištění*
- ☒ *Kontrolu stavu systému po vyčištění*
- ☒ *Návrh úsporných opatření při vytápění a optimalizace provozu*
- ☒ *Servis proškolení obsluhy*
- ☒ *Bezpečné a rychlé čištění otopných, chladících, průmyslových i energetických zařízení*

CTIV - Centrum technických informací a vzdělávání
Ústav strojírenské technologie
Fakulta strojní, ČVUT v Praze
Kontakt: viktor.kreibich@fs.cvut.cz, tel: 602 341 597



Kontakty:

Office: Vladimírská 2431, 440 01 Louny
tel. 725 118 975

Zkušební laboratoř: Poděbradská 358, 288 02 Nymburk
tel. 972 255 595, 725 118 975

E-mail: info@jstechnology.cz
jiri.simicek@gmail.com

ZKUŠEBNA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

AKREDITOVANÁ ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ Č. 1125

TESTOVÁNÍ NÁTĚROVÝCH HMOT, NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ A POVLAKŮ, DOZOROVÁNÍ APLIKACÍ NÁTĚRŮ - HODNOCENÍ PŘÍPRAVY POVRCHŮ POD NÁTĚR - PORADENSTVÍ V OBORU POVRCHOVÝCH ÚPRAV, ZKOUŠKY SAMOLEPÍCÍCH FÓLIÍ PRO TECH. ZNAČENÍ

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

PROVEDEME PRO VÁS:

- akreditované zkoušky nátěrových hmot, tmelů, nátěrových systémů a povlaků včetně hodnocení degradace
 - korozní zkoušky (NSS, SO₂, KK)
 - urychlené povětrnostní testy (QUV)
 - cyklické zkoušky - UV záření/vlhko/sůl/mráz/... např. dle ISO 20340-pro ŘSD, SŽDC,...., VDA testy
 - mechanické zkoušky (tvrdost, hloubení, ohyb, přilnavost,...)
 - fyzikálně technologické zkoušky (hustota, netěkavé látky, zasychání,...)
- neakreditované zkoušky podle požadavku a dohody se zákazníkem
- 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 a ČD Cargo, SŽDC
- poradenství v oboru, technologické studie, hodnocení efektivity investic



www.jstechnology.cz

Těšíme se na spolupráci s Vámi!

TESTOVACÍ KOMORY

PRO ENVIRONMENTÁLNÍ ZKOUŠKY V LABORATOŘÍCH,
TESTY POVRCHOVÝCH ÚPRAV A MATERIÁLŮ

KOROZNÍ SOLNÉ A KONDENZAČNÍ KOMORY



- truhlové a skříňové komory
- objemy 300, 400, 1000, 2000 litrů
- jednorúčelové i kombinované
- včetně regulace vlhkosti
- a vymrazování vzorků

KOMORY PRO SLUNEČNÍ SIMULACE XENONOVÝM SVĚTLEM



- s pevnou zkušební plochou
- nebo otočným karuselem,
- regulace osvětlení, teploty
- a relativní vlhkosti
- INDOOR a OUTDOOR zkoušky

UV TESTERY ULTRAFIALOVÝM ZÁŘENÍM



- regulace osvětlení, teploty,
- kondenzace, simulace deště

KLIMATICKÉ A TEPLTNÍ KOMORY, SUŠÁRNY



- rozsahy -40 resp. -70°C až +180°C,
- 10-98% rel. vlhkosti,
- komory bez chlazení až 300°C,
- objemy 56-720 litrů

ZKUŠEBNÍ PANELE



- Ocelové, válcované, broušené
- Hliníkové (slitinové)
- Fosfátované/chromátované
- pro testy nátěrových hmot,
- galvanických povrchů, eloxu,
- otěru, zkoušky korozivní

PRODEJ, ZAŠKOLENÍ,
SERVIS ZÁRUČNÍ
A POZÁRUČNÍ,
KALIBRACE ZAJIŠŤUJE:

LABIMEX CZ s.r.o.

Na Zámecké 11, 140 00 Praha 4
tel: + 420 241 740 120
fax: + 420 241 740 138
info@labimex.cz

www.labimexcz.cz



Best conditions for your success

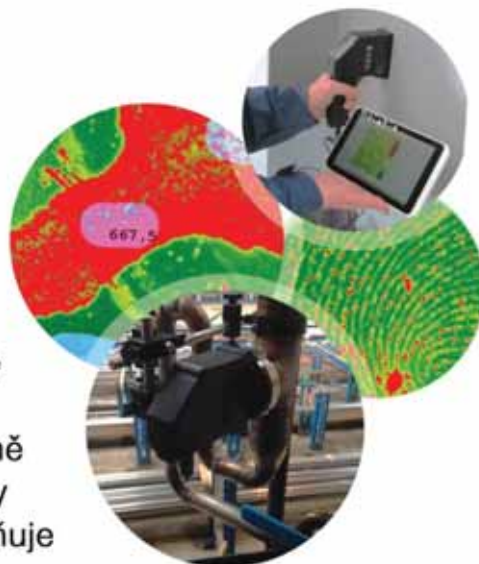


Recognoil

nondestructive oil layer detector

Firma TechTest, s.r.o. se zabývá vývojem detekčních zařízení a metod pro kontrolu kvality povrchů a kapalin. V roce 2014 společnost TechTest představila novou verzi unikátního zařízení pro detekci mastných nečistot Recognoil. Vyvinuté zařízení je schopno v reálném čase poskytnout obsluze informace o znečištění povrchu předmětu mastnotou ve formě obrazových dat, včetně stanovení tloušťky vrstvy a plošné koncentrace. Zařízení Recognoil umožňuje díky neustálemu vývoji využití v celé řadě oborů.

Kombinací vhodného příslušenství a softwarových doplňků lze navíc dosáhnout plnohodnotných výstupů s celou řadou užitečných informací pro popis stavu složitých a obtížně přístupných povrchů.



Vývoj optických detekčních zařízení
Vývoj nových zařízení a softwarových řešení.



Optimalizace procesů
Detekce mastných nečistot za účelem zkvalitnění vašich procesů.



Automatizace / řešení na klíč
Automatizace procesu měření a vývoj zařízení dle specifických požadavků zákazníka.



Servisní činnost
Servisní činnost a technická podpora pro naše zákazníky.



Poradenská činnost
Poradenská činnost v oboru povrchových úprav.



www.techtest.eu

TechTest, s.r.o., Na Studánkách 782, 551 01, Jaroměř, Česká republika



Certifikační sdružení pro personál - APC, z.s.

NABÍDKA SLUŽEB

Podnikatelská 545, 190 11, Praha 9

**KVALIFIKACE
A CERTIFIKACE**



APC jako nejstarší akreditovaný certifikační orgán NDT v ČR zajišťuje personální certifikaci a kvalifikaci technického personálu. APC je akreditováno Českým institutem pro akreditaci (ČIA, o. p. s.) v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO / IEC 17024 : 2013 pro NDT metody AT, ET, FT, LT, MT, PT, RT, UT a VT.

Pro pracovníky v oboru:

➡ NEDESTRUKTIVNÍ DEFEKTOSKOPIE

- nedestruktivní defektoskopie podle standardu **Std-101 APC**
- specifické činnosti NDT standard **Std-202 APC**
- specifické činnosti NDT standard **Std-201 APC**

➡ KOROZE A PROTIKOROZNÍ OCHRANY

- koroze a protikorozní ochrana standard **Std-401 APC**

➡ TEPELNÉHO ZPRACOVÁNÍ KOVŮ

- tepelné zpracování kovů standard **Std-402 APC**

Jak získat **CERTIFIKÁT APC** v osmi snadných krocích?

- 1.** *Podáte* přihlášku ke školení
- 2.** Školení
- 3.** Osvědčení o školení + praxe
- 4.** *Podáte* přihlášku ke zkoušce
- 5.** Zkouška
- 6.** Osvědčení o zkoušce
- 7.** *Podáte* žádost o certifikát
- 8.** Vydání certifikátu APC



Kontaktujte nás: www.apccz.cz apc@apccz.cz tel.: 246 061 395

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Šéfredaktor

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

Redakce

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D.

Ing. Michal Pakosta, Ph.D.

Ing. Petr Drašnar, Ph.D.

Ing. Dana Benešová, Ph.D.

Ing. Michal Zoubek

Ing. Jakub Svoboda

Ing. Jiří Kuchař

Ing. Hana Hrdinová

Redakční rada

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

Ing. Vlastimil Kuklík, Ph.D., InPÚ z.ú.

Ing. Miloslav Skalický, ZVVZ MACHINARY, a.s.

Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

Ing. Jan Kudláček, Ph.D., ČVUT v Praze, Fakulta strojní

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D.

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

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

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Semonice 110

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

tel: 605 868 932

Povrcháři ISSN 1802-9833

Časopis Povrcháři byl vybrán v roce 2011 jako kvalitní pokračující zdroj informací u Českého národního střediska ISSN.

Tento on-line zdroj je uchováván jako součást českého kulturního dědictví.