

Povrcháři

2. číslo Duben 2020

**PASIVAČNÍ VRSTVY NA ZINKOVÝCH
A SLITINOVÝCH ZINKOVÝCH POVLACÍCH**

**POROVNÁNÍ MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ
OCHRANNÝCH SYSTÉMU RŮZNÝMI
ZKUŠEBNÍMI METODAMI**

**IONIZAČNÍ PISTOLE S VESTAVĚNOU VYSOKONAPĚŤOVOU
TURBÍNOU PRO ELIMINACI PRACHOVÝCH ČÁSTIC
PŘED LAKOVÁNÍM POVRCHŮ**

**ULTRAZVUKOVÉ ODMAŠŤOVACÍ STROJE
A CHEMIE PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY-NEJÚČINNĚJŠÍ
A EKOLOGICKÝ ZPŮSOB PRO PŘESNÉ ČIŠTĚNÍ V PRŮMYSLU**

ZÁKLADY SMALTOVÁNÍ – DÍL 4.

INTEGRACE a DERIVACE

Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři a strojaři.

Současná tvrdá realita, která se nebezpečně dotýká nás všech, je potenciálně velkou krizí současného světa. Obecně vzato, jak všichni dobře víme, každý problém pochází ze selhání člověka či společnosti.

Tomáš Baťa na začátku třicátých let minulého století napsal: „Pravou příčinou současné světové krize hospodářské je morální bída.“

Obdobně se vyjadřuje téměř po sto letech Kvido Štěpánek, jeden z neúspěšnějších podnikatelů současného průmyslu, který navíc dodává: „Jsou-li na přímé cestě k totálnímu pádu ještě nějaké výhybky, tak hledám kolem sebe odhodlané výhybkáře“.

Za povrcháře i „Povrcháře“ si dovoluujeme optimisticky připomenout, že když se lidé z našich zemí dostali do maléru, především obvykle díky sousedům či jejich říším, snažili se vždy výhybky přehodit.

Vznik velkých problémů má vždy svoje malé příčiny: Nedostatek, nespravedlnost, nevědomost, nezájem či nepřipravenost. Mohou to však být příčiny i zcela jiné!

Krize postihly v historii řadu zemí. Přes rozdílnost věků a doby mohou být příčiny velmi podobné. Pro příklad, nechť poslouží některé z příčin uváděné historiky a literaturou naší doby o selhávání až k pádu říše římské před patnácti stoletími. (Svatá říše římská existující v letech 27 př. n. l. – 395 n.l.).

„Vysoké daně (přibližně polovina výdělků).

Korupce ve státní správě.

Výroba se přesouvá do levnější ciziny.

Obchod se postupně dostává do rukou asijských obchodníků.

Na práci se nájímají zahraniční levné pracovní síly.

Dovoz převyšuje značně vývoz.

Občané nechtějí bojovat za svoji vlast. Je zrušena povinná vojenská služba.

Obrana země, životů a říše je věcí najatých žoldnéřů.

Státní rozpočty se důsledně neomezují, kryjí se inflacemi a vyššími daněmi.

Zvyšování daní vede ke snížení jejich výběru.

Přerozdělování financí a zisků od prosperujících k neschopným.

Rozsáhlá sociální síť z důvodu potřeby podpory lidem.

Klesající zájem o založení rodiny, populace klesá, úbytek obyvatelstva je doplňován imigranty.

Klesající úroveň školství.

Morální dekadence, orgie, nárůst výstředností, touha po zabíjení.

Klesající výnosy firem a farem. Nezájem pracovníků na kvalitě práce.“

Zamysleme se společně, právě nyní, nad příčinami pádu této kvetoucí říše?!

Vzhledem k situaci a neuskutečněným letošním Čejkovicím, přinášíme na dalších stránkách něco technologického o povrchu. Na shledanou na podzimní Myslivně v Brně.

Tak se opatrujte a pevně zdraví!

S pozdravem Vaši



doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Pasivační vrstvy na zinkových a slitinových zinkových povlacích

Ing. Petr Goliáš, Ing. Vladislav Vomáčka – Schlötter Galvanotechnik

Úvod

Zinek patří mezi kovy s vysokou reaktivitou. Působením běžné atmosféry se pokrývá vrstvou oxidu a uhličitanu, která zpomaluje nebo i v některých případech zastavuje další korozi. Tento proces negativně ovlivňuje především přítomnost exhalátů (SO_2 , NO_x) v ovzduší a aerosolu mořské vody.

Úbytek zinku v závislosti na prostředí je patrný z následujícího přehledu:

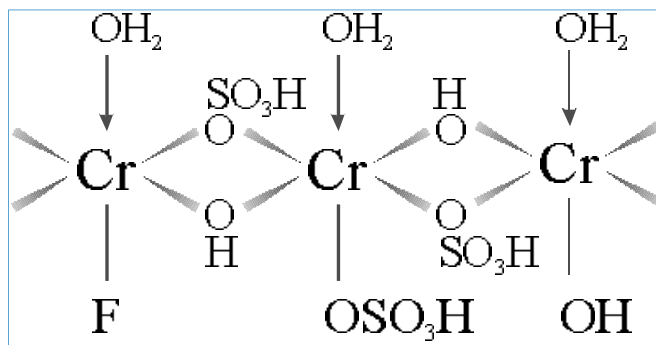
venkov	1 – 3 $\mu\text{m}/\text{rok}$
město	1 – 6 $\mu\text{m}/\text{rok}$
průmysl	4 – 19 $\mu\text{m}/\text{rok}$
u moře	3 – 15 $\mu\text{m}/\text{rok}$

Možnosti ochrany Zn vrstev jsou chromátování, pasivace, dodatečný ponor a utěsnění. Původně hojně používané chromátování je s nárůstem ekologických požadavků automobilového průmyslu nahrazováno pasivováním. Vzhledem k toxickým vlastnostem solí kobaltu přítomných v pasivačních lázních směřuje vývoj k bezkobaltovým pasivacím. Užité vlastnosti pasivačních vrstev je možné dále zvyšovat dodatečným úpravou (ponorem) dílů ve speciálních lázních nebo nanesení utěšňovací vrstvy (anorganické, organické nebo směsné).

Vlastnosti pasivačních vrstev

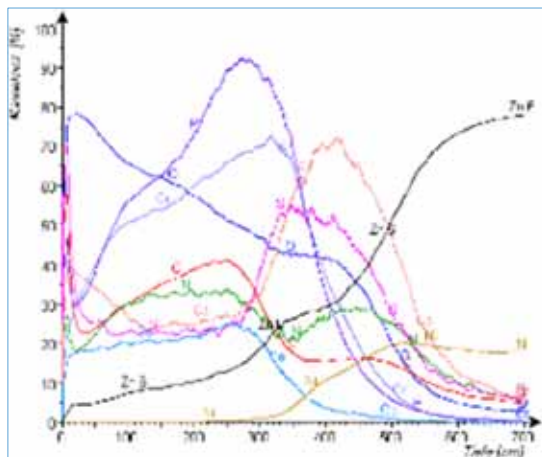
Korozní ochrana pasivační vrstvy je převážně bariérová. V případě přítomnosti kobaltu má vrstva také částečně tzv. samohojící efekt, který ale nedosahuje účinnosti tohoto efektu u chromátových vrstev. Bezkobaltové pasivace tento efekt postrádají a při mechanickém porušení pasivační vrstvy např. při nešetrné manipulaci s díly po usušení dochází vlivem porušené bariéry k předčasné bílé korozi zinkového povlaku.

Chemická struktura pasivační vrstvy je podobná vrstvě chromátové. Zabudované chromanové ionty jsou zde nahrazeny ionty fluoridovými a hydroxilovými, u bezfluoridových pasivací se vazeb účastní jiné přítomné ionty.



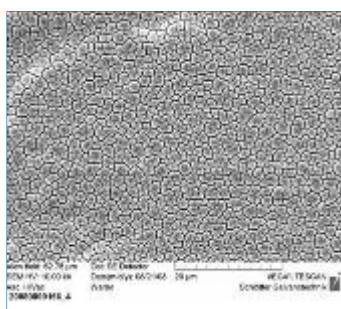
Obr. 1: Obecná struktura pasivační vrstvy

Zastoupení prvků v pasivační vrstvě přibližuje GDOS spektrum (Glow Discharge Optical Spectroscopy):

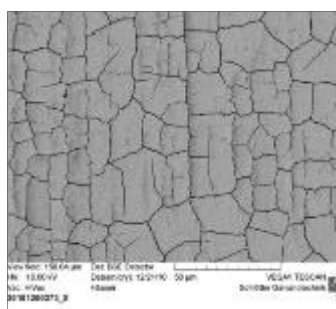


Obr. 2: Slitinový povlak ZnNi + černá pasivace SLOTOPAS ZN 300

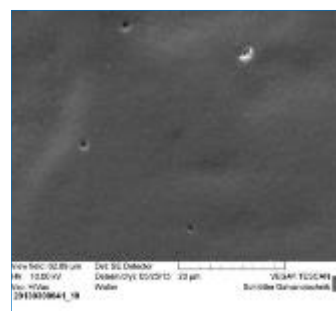
Pasivační vrstvy mohou mít strukturu od mikrotrhlinkové až po celistvou.



SLOTOPAS PF 1890

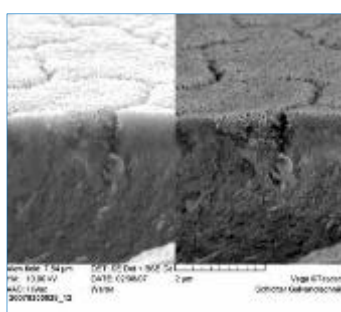


SLOTOPAS ZNC 50

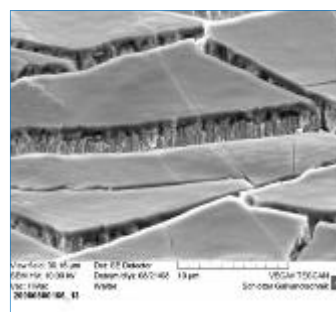


SLOTOPAS PC 1200

Dodatečnou úpravou pasivační vrstvy v lázních pro dodatečný ponor (PostDip) nebo v lázních pro utěsnění dochází k zaplnění mikrotrhlinek a zvýšení tloušťky bariérové ochrany. Především u černě pasivovaných povlaků zinek-nikl je z hlediska korozní odolnosti výhodnější použít namísto utěsnění lázeň pro dodatečný ponor (řada SLOTOPAS NT).



SLOTOPAS PF 1890



SLOTOPAS PF 1890 + SLOTOPAS NT 1300

Nabídka lázní pro následné úpravy firmy Schlötter Galvanotechnik

Firma Schlötter Galvanotechnik nabízí ve svém portfoliu řadu přípravků pro zajištění ochrany vyloučených zinkových a slitinových zinkových vrstev. Původní chromátovací lázně jsou s malými úpravami používány dodnes, i když procentuální zastoupení na trhu již převzaly lázně pasivační. Výzkumné a vývojové oddělení firmy reaguje na signály o možném zákazu používání solí kobaltu a firma Schlötter rozšiřuje své portfolio jak o bezkobaltové pasivace, tak i vylepšené verze pasivací s obsahem kobaltu. Stručný přehled poskytuje následující výčet:

Lázeň č.	Název	Vrstva	Typ pasivace	Specifika
09043	Dickschichtpassivierung SLOTOPAS HK 10	Zn, ZnFe	tlustovrstvá irizující	nejběžněji používaná tlustovrstvá pasivace s možností různých provozních variant
09045	Dünnschichtpassivierung SLOTOPAS Z 20 blau	Zn	tenkovrstvá modrá	nenákladná ochrana proti korozi se zvláště příjemným vzhledem
09056	Passivierung SLOTOPAS ZN T 70	ZnNi	tenkovrstvá modrá / transparentní	lázeň bez fluoridů, pouze jedna přísada
09058	Passivierung SLOTOPAS ZN T 80	ZnNi	tenkovrstvá transparentní	lázeň s vysokou ochranou proti korozi a transparentním vzhledem, podobajícím se ušlechtilé oceli
09106	Schwarzpassivierung SLOTOPAS Z 60	Zn, ZnFe	tlustovrstvá černá	černé ochranné vrstvy s vynikajícím vzhledem na alkalicky vyloučených zinkových vrstvách
09114	Dickschichtpassivierung SLOTOPAS HK 40	Zn	tlustovrstvá transparentní	levná alternativa k pasivaci SLOTOPAS HK 10; vyšší ochrana proti korozi na zinkových vrstvách
09115	Passivierung SLOTOPAS ZNC 50	ZnNi	tlustovrstvá irizující	bezkobaltová lázeň s pestrým irizujícím vzhledem
09130	Passivierung SLOTOPAS ZN 300	ZnNi	tlustovrstvá černá	bezkobaltové černé nebo slabě irizující ochranné vrstvy
09316	Schwarzpassivierung SLOTOPAS ZE 160	ZnFe	tlustovrstvá černá	černé ochranné vrstvy s vynikajícím vzhledem na alkalicky vyloučených zinkových vrstvách
09057	Nachtauchlösung SLOTOPAS NT 10	ZnNi	dodatečná úprava pro černou pasivaci	alternativa k běžně používaným utěsňovačům pro černě pasivované vrstvy

Novinky v nabídce firmy Schlötter v oblasti pasivací:

Lázeň č.	Název	Vrstva	Typ pasivace	Specifika
09002	Passivierung SLOTOPAS PA 1030	Zn	tenkovrstvá modrá	lázeň neobsahující kobalt s vynikající korozní ochranou a vzhledem
09008	Passivierung SLOTOPAS PF 1060	Zn	tlustovrstvá černá	lázeň bez fluoridů, vynikající ochrana a hluboký černý odstín na závěsových dílech
09053	Passivierung SLOTOPAS PC 1200	Zn	tlustovrstvá irizující	lázeň pracující při teplotě od 25°C. Zkrácením doby ponoru poskytuje tenkovrstvou ochranu s velmi dobrými výsledky
09054	Passivierung SLOTOPAS PA 1240	Zn-slitiny (ZAMAK)	přímá pasivace Zn odlitků	vhodná zejména pro slitiny ZP5 a ZP8, odolnost do bílé koroze až 400h
09109	Passivierung SLOTOPAS PC 1210	Zn	tlustovrstvá žlutá	žlutá pasivace bez barviva, se všemi charakteristikami běžnými u tlustovrstvé pasivace
09112	Passivierung SLOTOPAS PF 1750	ZnFe	tlustovrstvá černá	černá pasivace pro povlaky ZnFe s koncentrací Fe ve slitině 0,7 – 1,2%
09118	Passivierung SLOTOPAS PA 1180	ZnNi	tenkovrstvá transparentní	bezkobaltová lázeň s vysokou ochranou proti korozi a transparentním vzhledem, podobajícím se ušlechtilé oceli
09131	Passivierung SLOTOPAS PA 1430	Zn	tenkovrstvá modrá	bezkobaltová a bezfluoridová lázeň s vysokou ochranou proti korozi a namodralým vzhledem
09140	Passivierung SLOTOPAS PC 1560	Zn	tlustovrstvá žlutá	lázeň s obsahem organického barviva, vytváří syté žlutě-červené/zelené ochranné vrstvy
09171	Farbkonzentrat SLOTOPAS FV 1711	Zn	koncentrát pro intenzivní modrý odstín	ve spojení s modrou tenkovrstvou pasivací SLOTOPAS Z 20 blau poskytuje intenzivní tyrkysově modrý odstín bez vlivu na korozní odolnost
09182	Passivierung SLOTOPAS PC 1820	Zn, ZnFe	tlustovrstvá irizující	bezkobaltová lázeň s irizujícím vzhledem, výraznějším na slitinovém povlaku ZnFe
09189	Passivierung SLOTOPAS PF 1890	ZnNi	tlustovrstvá černá	bezkobaltová lázeň, poskytuje černé, mírně irizující vrstvy, vysoká korozní ochrana ve spojení s lázněmi typu PostDip, utěsněním nebo Topcoat
09197	Passivierung SLOTOPAS PA 1970	ZnNi	tenkovrstvá modrá	bezkobaltová a bezfluoridová lázeň s vysokou ochranou proti korozi, vhodná pro odlišení výrobků
09075	Nachtauchlösung SLOTOPAS NT 1300	ZnNi	dodatečná úprava pro černou pasivaci	alternativa k běžně používaným utěšňovačům pro černě pasivované vrstvy

V oblasti lázní pro utěsnění jsou novinky zaměřeny na utěšňovače s obsahem kluzných přísad, které mají požadovaný koeficient tření. Pro odlišení utěsněných dílů lze také použít složku pro detekci UV světlem.

Nabídka firmy Schlötter v oblasti utěsnění:

Lázeň č.	Název	Složení	Specifika
09033	Versiegelung SLOTOFIN 10, transparent und schwarz	polymer (polyetylén)	standardní produkt
09036	Versiegelung SLOTOFIN VM 1260	polymer (polyurethan) nanočástice SiO ₂	vysoká tepelná, mechanická a chemická stálost, dobrý vzhled
09037	Versiegelung SLOTOFIN 20	polysilikát	tepelně odolný, čistě anorganický
09064	Versiegelung SLOTOFIN 40	polymer (polyetylén) nanočástice SiO ₂	výhody při tepelném zpracování, korozní ochraně a tvrdosti
09067	Versiegelung SLOTOFIN 70	polymer (polyakrylát)	dobře provozovatelný, dobrý vzhled, hůř odstranitelný
09068	Versiegelung SLOTOFIN 80	polysilikát	tepelně odolný, čistě anorganický
09069	Nachtauchlösung SLOTOFIN 90	polymer (polyakrylát) nanočástice SiO ₂	extrémně tenký, „dodatečná úprava“, může být provozován také v tlustší vrstvě, analogicky k SLOTOFIN 40, možná kontrola UV světlem
09071	Versiegelung SLOTOFIN 80 L	polysilikát, PTFE suspenze	velmi nízký součinitel tření, možná kontrola UV světlem
09073	Versiegelung SLOTOFIN GM 1610	polymer, kluzná složka	definovaný součinitel tření, vhodný pro spojovací materiál, možná kontrola UV světlem
09074	Versiegelung SLOTOFIN GM 1620	polymer, kluzná složka	definovaný součinitel tření, vhodný pro spojovací materiál, možná kontrola UV světlem

Porovnání mechanických vlastností ochranných systémů různými zkušebními metodami

Ondřej Janča, Radim Holuša – SYNPO, akciová společnost

Souhrn

Praktické porovnání mechanických vlastností různých druhů reálně používaných povrchových úprav na ocelovém substrátu. Zaměření na zkoušky tvrdosti a abraze se snahou zjistit zda existují spojitosti mezi jednotlivými metodami.

Úvod

Metodika zkoušení povrchových úprav (dále PÚ), jejich vlastností, odolností, se neustále rozvíjí, posouvá a zdokonaluje. Mechanické vlastnosti, zejména tvrdost, lze měřit různými postupy s různými výsledky. Existuje ale nějaká spojitost napříč metodami pro daný typ PÚ? Tvrdost dle Buchholze je vysoká, máme jistotu že bude PÚ odolná i ve zkoušce Scratch testem nebo oděru abrazivem? Několik PÚ bylo takto zkoušeno a vyhodnocováno různými metodami s následným porovnáním.

Přehled PÚ a příprava pro testování

Pro účel této práce byly vybrány vrchní nátěrové systémy z produktové řady Akrylmetal, které se liší svými vlastnostmi a použitím. Dále byla do testu zahrnuta komerčně dostupná fólie používána k polepu automobilů a kataforézní epoxidový povlak, jenž byl vybrán jako srovnávací standard. Detailní popis testovaných povlaků je uveden v tabulce č.1.

Jako pokladový substrát byl zvolen ocelový plech, typ S-46 (Q-Lab Corporation) o rozměru 150 x 100 x 1 mm. Na ocelový podklad byl aplikován vzduchovým stříkáním plniče LV PL 370 v suché tloušťce (DFT) cca 80 - 90 µm. Po obroušení plniče byla následně aplikována testovaná povrchová úprava v DFT cca 70 - 80 µm. Takto připravené povrchové úpravy byly před vlastním měřením plně vytvrzeny. Pouze kataforézní povlak (dále KTL) byl aplikován přímo na ocelový substrát, na konverzní vrstvičku tri-kation fosfátu (Zn, Ni, Mn), v DFT cca 40 µm. Aplikace plniče pod finální povrchovou úpravou byla zvolena z důvodu testování na reálných systémech a potlačení samotného vlivu velmi tvrdého ocelového substrátu.

Tab. 1: Informace o testovaných PÚ

Typ PÚ	Popis	Použití	Výrobce
1K - VP 402	1K fyzikálně zasychající nátěrová hmota, plněná	Pro lakování interiových plastových dílů	Synpo
Fólie Oracal	Typ Oracal 951, odstín RAL 3000	K polepu dopravních prostředků	Oracal
LV AKZ 411	2K polyuretanová nátěrová hmota, antikorozní, plněná a UV odolná	Antikorozní nátěrová hmota na ocelové podklady, vhodná na stupeň korozní agresivity C3	Synpo
LV CC 100	2K polyuretanový transparentní lak, lesklý, elastický	Jako vrchní transparentní vrstva s vysokou odolností na povětrnosti a UV stabilitou, průmyslové použití	Synpo
LV CC 220	2K polyuretanový transparentní lak, lesklý, vysoce odolný	Jako vrchní transparentní vrstva s vysokou odolností na povětrnosti a UV stabilitou, použití v automotive	Synpo
LV CC 250	2K polyuretanový transparentní lak, lesklý, vysoce odolný s Nano úpravou	Jako vrchní transparentní vrstva s velmi vysokou odolností vůči mechanickému poškrábání a vyšší UV stabilitou	Synpo
LV EM 020	2K polyuretanový email, lesklý	Jako vrchní nátěr kovových a plastových předmětů vhodné především pro úpravu karoserií dopravních prostředků a kvalitní průmyslové lakování	Synpo
LV EM 050	2K polyuretanový email s Nano úpravou, lesklý	Jako vrchní nátěr kovových a plastových předmětů s vysokou odolností proti poškrábání a oděru	Synpo
EP KTL	Epoxidový KTL nátěr na vrstvě tri-kation fosfátu, RAL 9005, pololesk	Vysoce odolný antikorozní nátěr s použitím především v automotive průmyslu	Electropoli

Metodika testování

Pro testování určených PÚ byly voleny nejběžnější zkoušky pro měření tvrdosti s přidanou zkouškou odolnosti v oděru. Provedeny byly následující zkoušky viz. tabulka č. 2.

Tab. 2: Přehled provedených testů

Zkouška	Norma	Popis	Měřená veličina/ jednotka
Scratch test (odolnost proti vrypu)	ČSN EN ISO 1518-1	Zatížení hrotu v N, který „škrábe“ PÚ	povrchová i kohezní tvrdost Newton (N) + poškození
Tvrdost tužkami	ČSN EN ISO 15184	Tužka různé tvrdosti se závažím „škrábe“ PÚ pohybem vpřed	povrchová i kohezní tvrdost, tužka dané tvrdosti + poškození
Tvrdost dle Buchholze	ČSN EN ISO 2815	Vryp pomocí hrany se závažím po dobu 30s	povrchová i kohezní tvrdost, mm délky vrypu převedeny na jednotky tvrdosti
Tvrdost na kyvadle (Persoz)	ČSN EN ISO 1522	Doba útlumu kyvu kyvadla	Povrchová tvrdost v % k referentu
Odolnost v oděru (Taber)	ČSN EN ISO 7784-2	Oděr pomocí abrazivních kol po 1000 cyklech, 1 kg závaží	povrchová i kohezní tvrdost, Δm obroušené PÚ

Zkouška Scratch testem simuluje běžné poškrábání a vznik defektu předmětem s vysokou tvrdostí se špičkou (roh, hrana předmětu, nůž, tyč), ke kterému může dojít ve výrobě, při manipulaci či běžném používání uživatelem. Závaží je volitelné na škále od 50g (0,5 N) až po 2000g (20N), které zatěžuje 1 mm kuličku z kalené oceli. Pohyb po PÚ je plynulý po celé šířce testovaného panelu. PÚ byly vyhodnocovány okamžitě a následně po 24 hodinách, kdy došlo k určité regeneraci povlaku. Výsledkem je tedy síla závaží v Newtonech (N), která ještě nezpůsobí defekt v PÚ (Scribe – S) trvalý i po regeneraci. Výsledky jsou vyjádřeny \emptyset – bez defektu, \emptyset/S – viditelný defekt, který je vratný regenerací, S – scribe – trvalý povrchový vryp do PÚ, P – penetrace skrze PÚ na podklad. S rostoucí silou roste i tvrdost PÚ.

Zkouška tvrdosti pomocí tužek má zjistit obdobné vlastnosti PÚ jako Scratch test. Tužka různé tvrdosti (17 tříd tvrdosti od nejměkčí (6B) po nejtvrdší (9H)) s kolmou hranou atakuje PÚ, na kterou působí závaží 750 g na kolečkách. Poškození je rovněž hodnoceno ihned a po 24h regeneraci. Výsledkem je označení tužky, kdy ještě nedošlo k S – scribe poškození po regeneraci.

Zkouška tvrdosti dle Buchholze prověřuje povrchovou i kohezní tvrdost PÚ. Ocelové kolečko s ostrou hranou (120°) je po dobu 30s zatíženo pod závažím 500g na PÚ. Délka vrypu se měří pod magnifikací v milimetrech. Dané délce vniku odpovídá hodnota tvrdosti dle Buchholze. S rostoucí délkou vrypu klesá tvrdost PÚ.

Zkouška tvrdosti pomocí kyvadla (model Persoz) prověřuje zejména povrchovou tvrdost povlaků. Na vzorek PÚ je posazeno kyvadlo na dvou kuličkách z leštěné oceli, které jsou rozkřívány s max. úhly, a počítá se doba útlumu v sekundách do minimálního výkyvu. Jako standard byl zvolen čistý ocelový substrát, použitý pro aplikace PÚ. Sekundy útlumu jsou v % vztahy na tvrdost standardu.

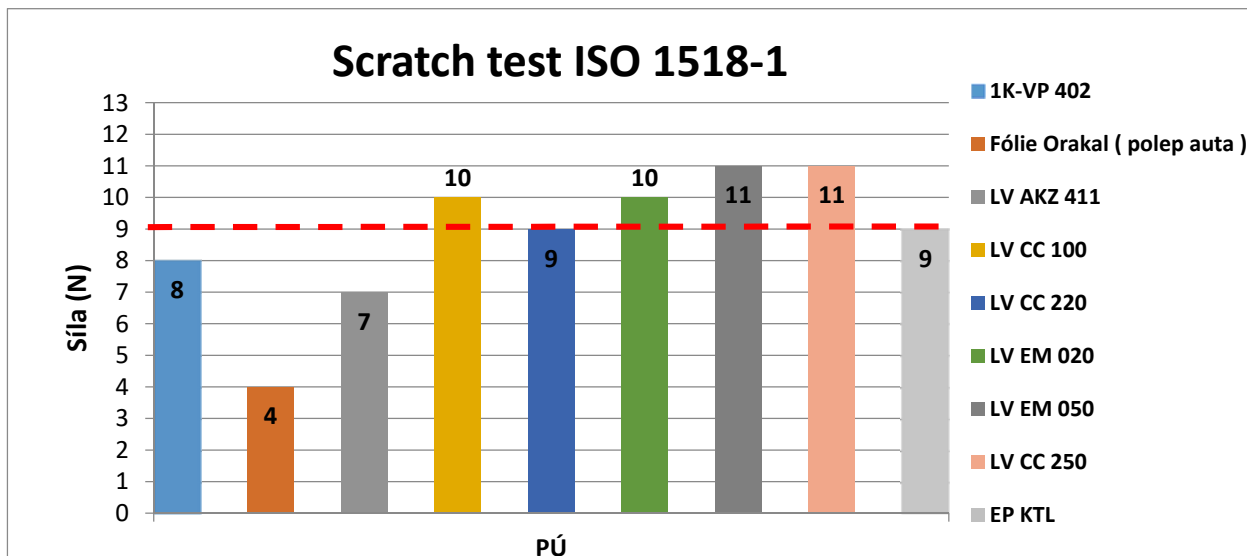
Jako poslední zkouška, která striktně neměří tvrdost ale kombinaci různých vlastností, byla použita odolnost v oděru na Taberově přístroji. Dvě abrazivní gumová kola zrnitosti CS-10 se otáčejí proti sobě pod závažím 1000g a obroušují tak PÚ, který se rovněž otáčí. Výsledkem je rozdíl v miligramech (Δm) na počátku a po 1000 cyklech oděru.

U všech testovaných PÚ byly změřeny jednotlivé vrstvy a celková tloušťka DFT v μm pomocí magnetické indukce viz tabulka č.3.

Diskuse výsledků

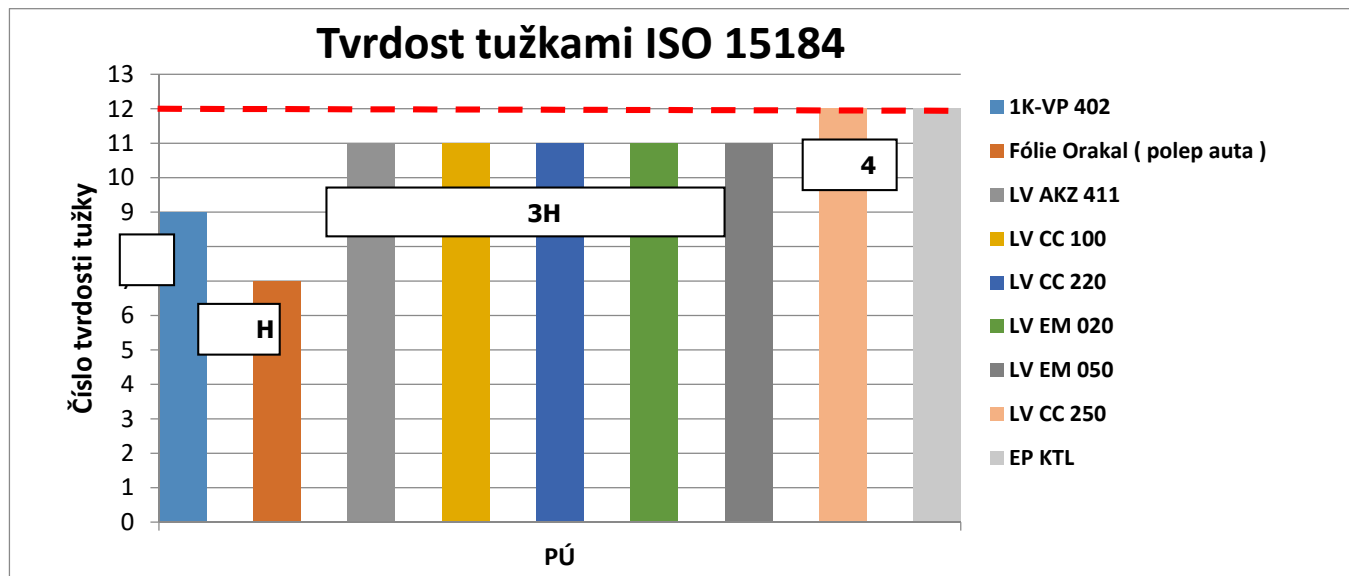
Výsledky všech zkoušek byly přepočítány na % vůči referentnímu povlaku KTL. Ve zkoušce Scratch testem dosahovaly nejlepších výsledků PÚ: LV CC 250 a LV EM 050 s hodnotami 11 N, což odpovídá 122,2 % referenčního vzorku KTL. Tyto topcoaty (CC 250 a EM 050) jsou vysoce síťované s obsahem anorganických nanočástic, které přispívají vysoké povrchové tvrdosti a odolnosti proti scratch testu, oděru atd. Naopak nejnižší tvrdosti disponovala PÚ: Fólie Orakal s hodnotou 4 N, a tedy tvrdosti 44,4 % vůči referentu. Z grafu je rovněž patrné, že PÚ: LV CC 100, 220, LV EM 020, 050 a LV CC 250 s KTL mají velice podobnou odolnost ve Scratch testu. Odchytky mohou být způsobeny subjektivností vyhodnocení ± 1 N.

Graf 1: Výsledky Scratch testu



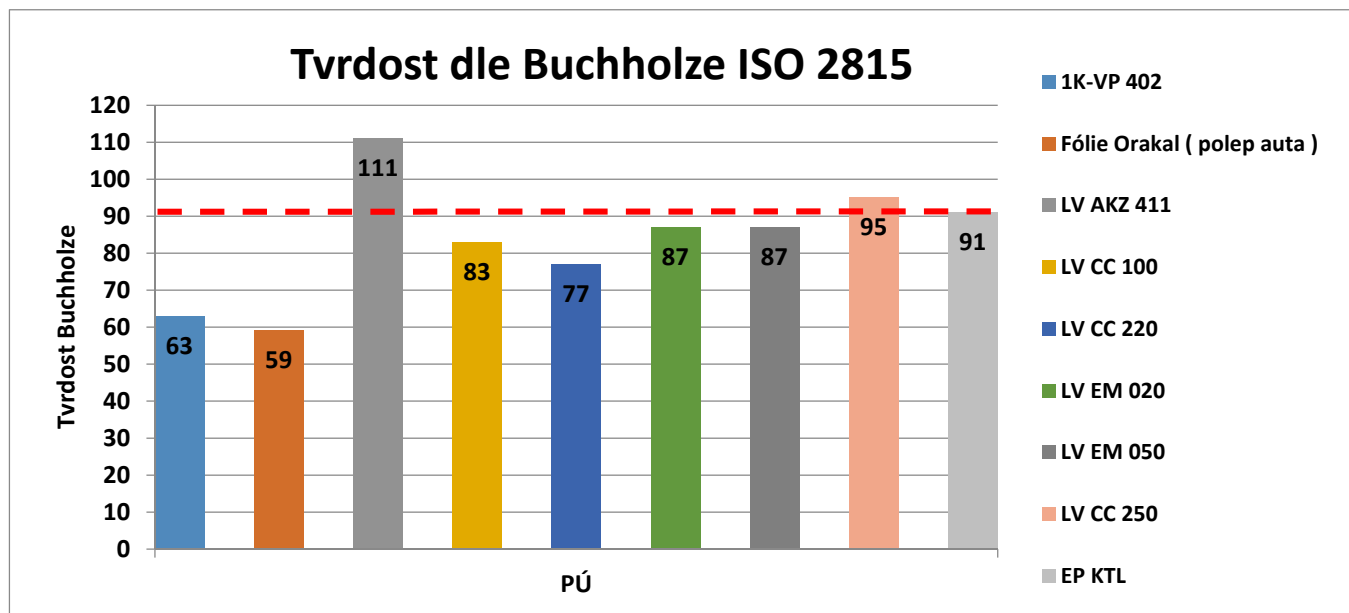
Hodnoty tvrdostí zkouškou tužkami ukázaly obdobné výsledky jako v předchozím testu. Nejvyššími hodnotami disponovaly PÚ: LV CC 250 a KTL s tvrdostí 4H, což je 100 % referentu. Porovnatelné hodnoty díky subjektivnosti (± 1 tvrdost) měly i PÚ: LV AKZ 411, LV CC 100, 220 a LV EM 020, 050 s tvrdostí 3H a 91,7 % referentu. Opět nejnižších hodnot dosáhla Fólie Oracal s tvrdostí HB s 58,3 % k referentu.

Graf 2: Výsledky tvrdostí tužkami



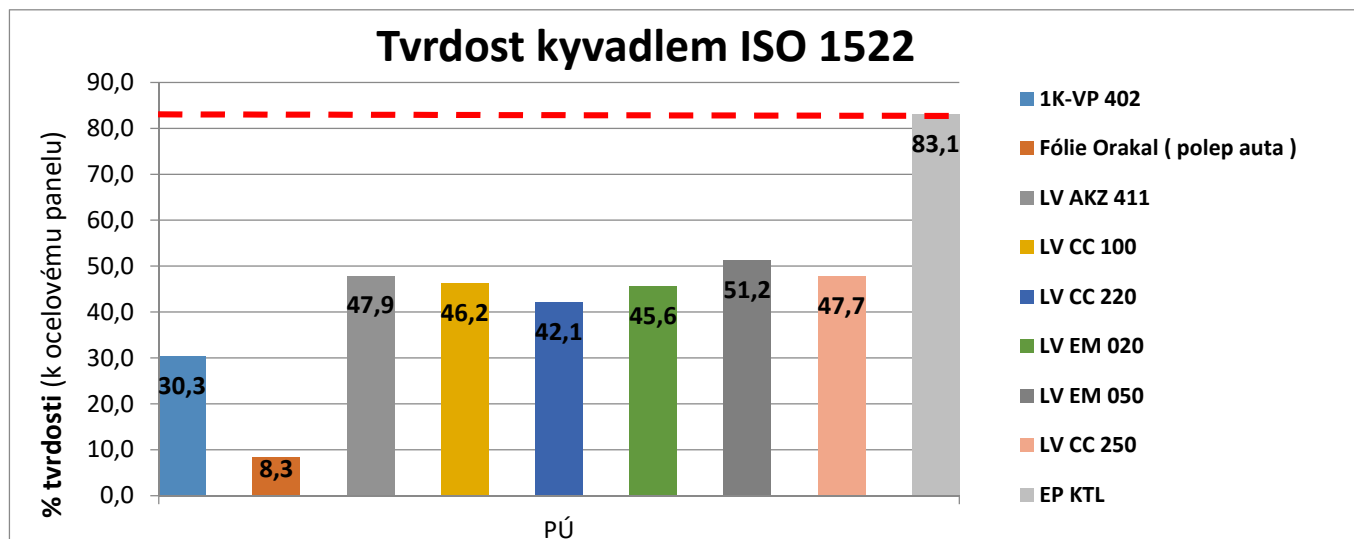
Dalším provedeným testem je tvrdost dle Buchholze, která prověřila povrchovou a hlavně kohezní tvrdost povlaků. Tato zkouška je dost odlišná oproti Scratch testu, či tužkám jelikož se závaží nepohybuje a hrot tak namáhá částice PÚ staticky nikoli dynamicky. Nejvíce se složení nátěrového filmu projevilo u PÚ: LV AKZ 411, která disponovala nejvyšší tvrdostí a to hodnotou 111 což je 122 % tvrdosti k referenčnímu povlaku KTL. Je to zejména způsobeno částicemi plniče, které jsou v tomto povlaku přítomny. Částice na sebe působí směrem dolů a odolávají tak hlubšímu vrypu zkušebního hrotu. Nejnižších tvrdostí dosahovala opět Fólie Oracal s hodnotou < 59, což je < 64,8 % referentu.

Graf 3: Výsledky tvrdostí dle Buchholze



Zkouška tvrdosti kyvadlem prověřuje zejména povrchovou tvrdost a reflektuje také tvrdost substrátu v případě, že se jedná o PÚ s nízkou DFT. Nejvyšší hodnotu tvrdosti měl referenční vzorek PÚ KTL, který je hladký s vysokou tvrdostí. V tomto případě byl do hodnot částečně promítnut i vliv ocelového substrátu, jelikož se KTL aplikuje v praxi rovnou na tvrdý substrát nebo na tvrdou metalizaci Zn, Zn/Ni. Samotné testované PÚ rovněž disponují vyšší tvrdostí při aplikaci rovnou na skleněný panel bez plničové vrstvy. Hodnoty tvrdosti na reálně používaných systémech byly obdobné u PÚ: LV AKZ 411, LV CC 100, 220, LV EM 020, 050 a LV CC 250 s hodnotami 42,1 – 51,2 % vůči ocelovému podkladu a 50,7 – 61,6 % vůči KTL referentu.

Graf 4: Výsledky tvrdosti kyvadlem

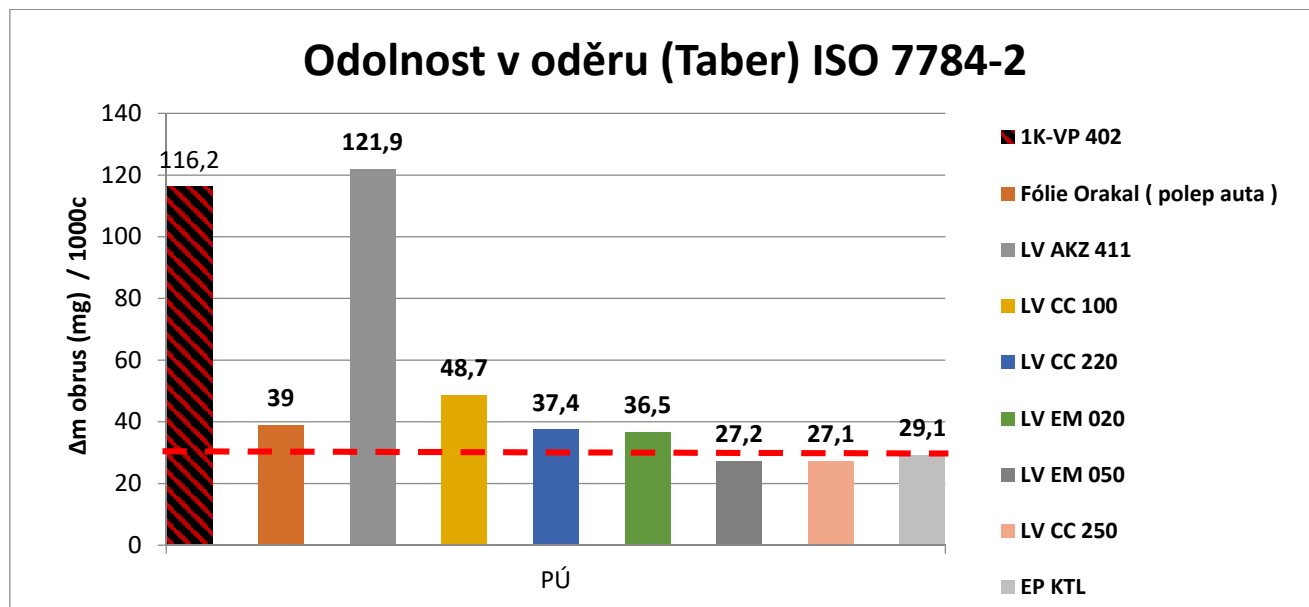


Poslední zkouškou, která není otázkou pouze tvrdosti, ale kompaktnosti a mechanické odolnosti povlaku, je odolnost proti oděru v Taberově přístroji. PÚ, které disponovaly dobrými tvrdostmi v předešlých testech, ukázaly dobrou odolnost i v oděru. Nejnižším hodnotám oděrů dospěly PÚ s anorganickými nanočásticemi **LV EM 050** a **LV CC 250** s vysokou hustotou vytvrzené sítě pojiva. Hodnoty Δm 27,2 a 27,1 mg / 1000 cyklů, odpovídají 107 a 107,4 % KTL referentu.

Překvapivou odolnost v oděru měla **Fólie Orakal** s dobrou kohezní pevností a 74,6 % vůči referentu KTL. Naopak nejvyšší probroušení bylo v případě PÚ **1K-VP 402**, která se probrousila na substrát již po 900 cyklech. Hodnota 121,9 mg naměřena u PÚ **LV AKZ 411** byla dokonce vyšší, avšak k probroušení k substrátu nedošlo, majoritní vliv na tuto odolnost měly 2 faktory:

- 1) Pojivo, které je síťováno tvrdidlem jako 2-komponent, PÚ 1K-VP 402 je, jak název napovídá, 1-komponentní fyzikálně zasychající povlak, s nižší odolností a tvrdostí.
- 2) Obě PÚ jsou plněny, což zřetelně snižuje kompaktnost matrice v oděru. Jakmile je povlak probroušen skrze povrch, rychle ztrácí soudržnost.

Graf 5: Výsledky odolnosti proti oděru



*pozn: PÚ 1K-VP 402 je šrafováně z důvodu, že došlo k probroušení k substrátu již po 900 cyklech

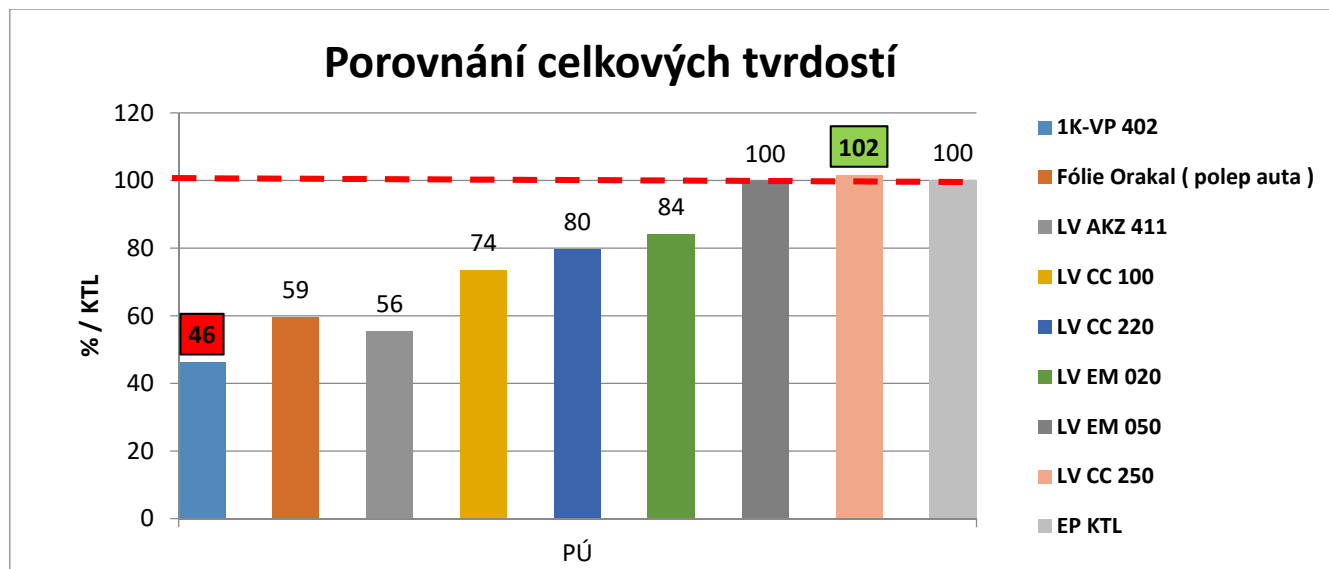
Výsledné hodnoty PÚ ve všech testech byly vztaženy ke KTL referentní PÚ a vyjádřeny v procentech. V případě zkoušky tvrdosti pomocí tužek, byla každé tužce přiřazena číselná hodnota vzestupně s rostoucí tvrdostí (6B = 1; 9H = 17). Z grafu č.6 je patrné, že obdobnou odolnost jako KTL mají PÚ: LV EM 050 a LV CC 250 a to 100 a 102 % referentu, což je excelentní výsledek i přes fakt, že příspěvek tvrdosti substrátu u KTL ve zkoušce kyvadlem byl dosti vysoký. Nejnižších hodnot dosáhla PÚ 1K-VP 402 z důvodů vysokého plnění, pouze fyzikálního zasychání a nízké hustoty vytvrzené sítě pojiva.

Souhrnné výsledky zkoušek PÚ jsou uvedeny v přehledné tabulce č. 3.

Tab. 3: Výsledky PÚ jednotlivých testů

PÚ	Scratch (N)	Tužky	Buchholz	Kyvadlo % k oceli	1000c oděr (Δm v mg)	DFT – plnič (μm)	DFT-lak (μm)	DFT – Celková (μm)
1K VP 402	8	H	63	30,3	116,2 (900c)	88	55	143
Fólie Oracal	4	HB	< 59	8,3	39	80	71	151
LV AKZ 411	7	3H	111	47,9	121,9	79	71	150
LV CC 100	10	3H	83	46,2	48,7	81	81	162
LV CC 220	9	3H	77	42,1	37,4	84	75	159
LV EM 020	10	3H	87	45,6	36,5	84	62	146
LV EM 050	11	3H	87	51,2	27,2	73	82	155
LV CC 250	11	4H	95	47,7	27,1	87	73	160
EP KTL	9	4H	91	83,1	29,1	-	42	42

Graf 6: Celkové porovnání PÚ / KTL



Závěr

Byly připraveny reálně používané PÚ na identické plničové vrstvě (právě kvůli simulaci reálného systému) a ty následně testovány různými metodami tvrdosti a odolnosti v oděru. Výsledky byly vztaženy na komerčně používaný epoxidový povlak KTL. Cílem bylo predikovat vlastnosti z jednotlivých zkoušek mezi sebou. Hodnoty tvrdostí, zejména pomocí kyvadla, reflektují však tvrdost substrátu, pokud se jedná o PÚ s nízkou DFT jako bylo v případě KTL referentu. Výsledky zkoušek pro obdobné 2K-PUR povlaky jsou korelovatelné, což zřetelně výsledky měření dokazují. Problém nastává u plněných systémů s nižší hustotou vytvrzené sítě matrice, jako je v případě 1K-VP 402 a LV AKZ 411, a také jestli se jedná o 1K či 2K systém. Zvláštním případem byla Fólie Oracal, která disponovala nízkou tvrdostí ve všech testech, avšak odolnost proti oděru měla díky elastičnosti a kompaktnosti polymerního filmu uspokojivou až překvapivou.

Predikovat vlastnosti nelze napříč všemi druhy PÚ, avšak u podobných systémů to lze. Pokud bude známá hodnota např. z technického listu či od zákazníka, že tvrdost tužkou je 4H, systém bude 2K-PUR a neplněný na úkor hustoty pojivové sítě, můžeme s dostatečnou jistotou předpokládat, že i hodnoty dalších testů obdobných vlastností budou obdobné.

Literatura:

- [1] ČSN EN ISO 2808: Nátěrové hmoty – Stanovení tloušťky nátěru, metoda 7C, vydáno 10/2007
- [2] ČSN EN ISO 1518-1: Nátěrové hmoty – Stanovení odolnosti proti vrypu – Část 1: Zkouška při konstantním zatížení, vydáno 12/2011
- [3] ČSN EN ISO 15184: Nátěrové hmoty – Stanovení tvrdosti nátěru zkouškou tužkami, vydáno 5/2013
- [4] ČSN EN ISO 2815: Nátěrové hmoty – Buchholzova vrypová zkouška, vydáno 12/2003
- [5] ČSN EN ISO 1522: Nátěrové hmoty – Zkouška tvrdosti nátěru tlumením kyvadla
- [6] ČSN EN ISO 7784-2: Nátěrové hmoty – Stanovení odolnosti proti abrazi – Část 2: Metoda s pryžovými brusnými kotouči a s rotujícím zkušebním vzorkem, vydáno 10/2016
- [7] www.synpo.cz, www.akrylmetal.cz – zkušební postupy, technické listy zkoušených PÚ

Ionizační pistole s vestavěnou vysokonapěťovou turbínou pro eliminaci prachových částic před lakováním povrchů

Jörg Andres, Mgr. Vít Černý – TOPLAC s.r.o.

Pistole AllorA IONSTAR byla vyvinuta pro potřeby předúprav povrchů před lakováním. Jedná se o zásadní, bezkonkurenční řešení, které uživateli poskytuje volnost pohybu a skvělý pracovní komfort. Lakýrník se nemusí obávat o elektrické kabely a konektory a také nemusí spoléhat na stav nabití akumulátoru nebo baterie. Pouze pistole IONSTAR si vystačí s připojeným stlačeným vzduchem, který zároveň roztáčí lopatky malé turbíny a zajišťuje tak dostatek energie pro vytvoření ionizačního náboje. Nezávislost na zdroji napájení a stálá připravenost k použití jsou jen některé z mnoha výhod, které zaujmou odborníky v oblasti povrchových úprav. Kompaktní provedení umožňuje delší a méně namáhavou práci. Díky jednoduché konstrukci je provoz pistole prakticky bezúdržbový. Pokud je pistole používána v souladu s předpisy výrobce, tedy v teplotním rozsahu 15 °C až 50 °C a při nastavení tlaku stlačeného vzduchu 2 až 3 bar, lze garantovat dlouhou a spolehlivou životnost zařízení a bezproblémovou funkčnost.

Statický náboj: Neviditelný nepřítel každého lakování

IONSTAR:

- neutralizuje elektrostatický náboj a zároveň zbavuje povrch částic prachu
- vytváří silný proud vzduchu, který obsahuje kladné a záporné ionty
- optimalizuje proces lakování.
- nepotřebuje žádný externí zdroj napájení - světový unikát
- zlepšuje rentabilitu a efektivitu provozu lakovny
- snižuje množství oprav laku. (odpadá odstraňování smítek prachu)

Snížení prachových smítek – nová ionizační pistole IONSTAR si vyrábí potřebnou energii sama.

Při běžném lakování je výskyt prachu a prachových částic běžnou samozřejmostí. Na rozdíl od specializovaných průmyslových provozů, tzv. superčistých zón nelze v běžné praxi dosáhnout zcela bezprašného prostředí. Na druhou stranu je však nutné vytvářet takové podmínky, aby prachu bylo co nejméně a také se snížilo množství lakových oprav. Proto se i v běžných lakovnách stále častěji používají ionizační přístroje, které jsou v průmyslových a speciálních lakovnách známy již celou řadu let. Lakované díly, a především umělohmotné povrchy jsou velmi náchylné na tvorbu statického náboje, který jako magnet přitahuje prachové částice. Ionizační přístroj vytváří nabitě částice, který zajišťují neutralizaci statického náboje na povrchu lakovaného dílu a společně s proudem stlačeného vzduchu zajišťuje dokonalé odstranění prachových částic. Zatímco většina přístrojů tohoto typu musí být vybavena baterií nebo externím zdrojem napájení nabízí ionizační pistole IONSTAR praktické řešení bez zbytečné zátěže a kabelů. Tato pistole, která není o mnoho větší než klasická ofukovací pistole, si pomocí speciální integrované turbíny vyrábí potřebný proud sama. „Malá svými rozměry, ale velká svou užitečností“, tak charakterizuje pistoli její vynálezce Johannes Herrmann, jednatel firmy Herrmann Lack-Technik GmbH. „Jedná se o zásadní, bezkonkurenční řešení, které uživateli poskytuje volnost pohybu a skvělý pracovní komfort. Lakýrníci se nemusí obávat o elektrické kabely a konektory a také nemusí spoléhat na stav nabití akumulátoru. Pouze pistole IONSTAR si vystačí s připojeným stlačeným vzduchem, který zároveň roztáčí turbo-lopatky malé turbíny a zajišťuje tak dostatek energie pro vytvoření ionizačního náboje.“

Nezávislost na zdroji napájení a stálá připravenost k použití jsou jen některé z mnoha výhod, které zaujmou všechny odborníky na problematiku povrchových úprav. K pistoli také není nutné shánět náhradní baterie nebo akumulátory, kompaktní provedení umožňuje delší a méně namáhavou práci a díky technickému řešení je provoz velmi levný, protože ionizační pistole nepotřebuje žádné náhradní díly. Ionstar je možné používat od 15 °C do 50 °C, doporučený tlak vzduchu je 2 až 3 Bar.

Snížení lakových oprav

Firma Höpfl Fahrzeug- und Industrielackierung začínala jako klasická autolakovna, nyní však velkou část jejich zakázek tvoří průmyslové lakování. Hlavními zákazníky jsou firmy, které vyrábějí a dodávají díly pro automobilový průmysl a jeho subdodavatele. Díky těmto zakázkám se firma Höpfl stala odborníkem na lakování plastových nárazníků, spojlerů, krytek a dalších dílů do výroby. Při lakování těchto dílů jsou to právě prachové částice, které lakýrníkovi velmi zneprůjemňují práci a výrazně ovlivňují výsledek celého lakování. Zákazník je samozřejmě velmi náročný, pro převzetí zakázky platí nulová tolerance výskytu prachových částic v laku. Pro firmu Höpfl to v praxi znamená, že jen v oblasti výstupní kontroly a finišu zaměstnává tým 12 specialistů, kteří se zabývají pečlivou optickou kontrolou a odstraňováním všech vizuálních defektů.

Protože objem zakázek neustále roste, ale zároveň je pro tuto náročnou práci stále komplikovanější najít vhodné zaměstnance, zajímá se firma o všechna řešení, která dokážou snížit objem práce v oblasti finišu. Vedení firmy proto kývlo na nabídku otestování ionizační pistole IONSTAR a výsledek je doslova ohromil. Po několika týdenním používání se podařilo snížit objem repačních prací a oprav lakových defektů o 30 %. Ve spojení s jednoduchým ovládním pistole, její nízkou hmotností a minimálními rozměry je to optimální řešení pro efektivní odstraňování prachu z dílů před lakováním. Ve srovnání s jinými ionizačními přístroji hraje ergonomie a spolehlivost zásadní roli. Díky integrovanému zdroji elektrického proudu lze pistoli IONSTAR stejně jako běžnou lakovací pistoli používat ve stříkáčích kabině a není nutné zavádět bezpečnostní opatření jako je tomu v případě jiných přístrojů, které používají externí zdroje napájení.

Značka s know-how

Firma Johannes Herrmann se již od roku 1970 zabývá lakováním vozidel, povrchovými úpravami a dílenským vybavením. Pod značkou Herrmann jsou například známé hydraulické zvedáky. V roce 1990 byly založeny samostatné společnosti L-Tec – specialista na příslušenství pro lakovny a firma Toplac, která se od svého začátku začala zabývat komplexním servisem pro lakovny a prodejem autolaků včetně příslušenství a vybavení. Díky tomuto zaměření a neustálému vývoji v autoopravárenské oblasti se Johannes Herrmann může pochlubit více jak 50 patenty. K nejnovějším vynálezům nyní patří ionizační pistole s vlastním zdrojem energie, která na trh vstupuje pod značkou AllorA L-Tec.



Ultrazukové odmašťovací stroje a chemie pro povrchové úpravy – nejúčinnější a ekologický způsob pro přesné čištění v průmyslu.

Jozef Šiška – HIGHLUB, s.r.o.

Úvod

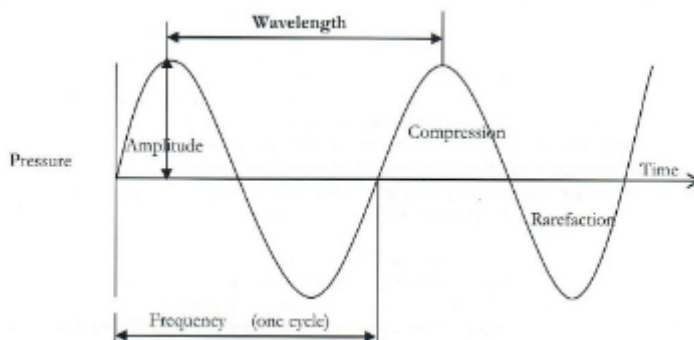
Ultrazukové čisticí procesy jsou v průmyslových odvětvích široce využívány pro různé aplikace, např. čištění elektroniky, automobilových součástí, pasivace, polovodiče, nástroje, příprava povrchu pro pokovování a nanášení, letecký, kosmický, lékařský, optický, zbrojařský sektor a další odvětví průmyslu.

Co je ultrazuk

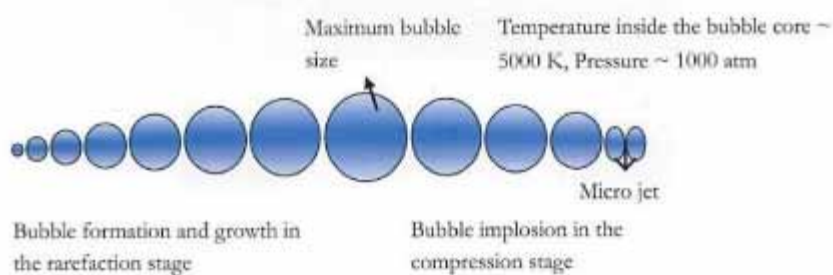
Ultrazuk je tlaková nebo zvuková vlna nad prahem lidského sluchu. Frekvence nad 18 kHz se obvykle považuje za ultrazuk. Ultrazukové frekvence jsou také známé jako radiální frekvence. Megasonické čištění se tradičně týká frekvence nad 800 kHz, ale frekvence >280 kHz také vykazuje prakticky všechny vlastnosti konvenční megasoniky.

2.1 Jaký je hlavní mechanismus ultrazukového čištění

V procesu čištění ultrazukem jsou zavedeny dva mechanismy – kavitace a akustické proudění. První je spojen s explozí kavitacních bublin a výslednou rázovou vlnou, která vychází všesměrově, zatímco druhá je charakterizována jednosměrným tokem => tlakový gradient kolmý k měniči. Tyto akce vytvoří miliony bublin v kapalině. Implóze bublin a akustické proudění způsobené zvukovými vlnami uvolňují nečistoty účinněji z různých povrchů.



Obr. 1: Stláčení a kavitace



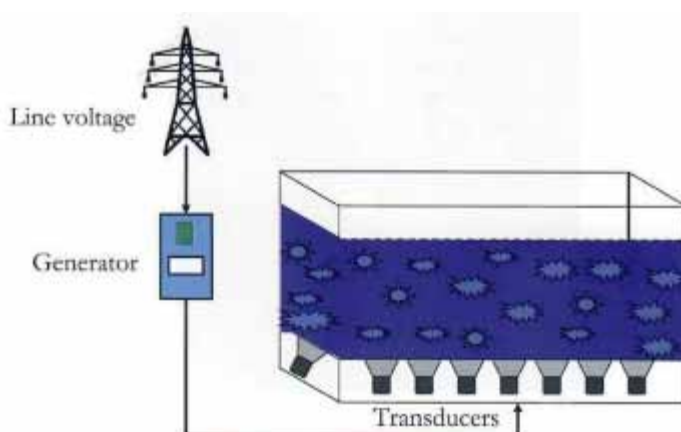
Obr. 2: Tvorba, rast a zánik kavitační bublin



Obr. 3: Micro jet

Jak funguje ultrazvuk

Jednoduchý diagram ultrazvukového čistícího systému je znázorněn na obr. 4. Ultrazvukový čistící systém se skládá ze tří základních součástí, tj. Ultrazvukového generátoru, převodníku a nádrže. V procesu čištění ultrazvukem.



Obr. 4: Ultrazvukový čistící systém

- síťové napětí je vedeno do vysokofrekvenčního generátoru
- ultrazvukový generátor transformuje síťové napětí na požadovaný vysokofrekvenční elektrický signál
- vysokofrekvenční elektrická energie je převedena na mechanické zvukové vlny pomocí převodníků
- v kapalině se vytvoří miliony mikroskopických bublin (dutin)
- tyto bubliny rostou a prudce implodují na čištěné povrchy
- jev nazývaný kavitace, způsobuje silné stříhové působení pro čištění.

Výhody čištění ultrazvukem

- efektivní čištění v zapuštěných oblastech a slepých otvorech
- efektivní odstraňování mikro, sub-mikro a nano rozměrných kontaminantů
- schopnost čištění sestavy nebo zařízení
- správná chemie => výjimečné a důsledné čištění
- komponenty čištěné ultrazvukem jsou spolehlivější
- velmi malé nebo žádné poškození povrchu
- reprodukovatelné (konzistentní čištění)
- kratší doba zpracování

Rozpouštědlové čistící systémy

Co je odmašťování v páře (parami)

Odmašťování parami je čistící proces, který používá specializované, nehořlavé „nízkovroucí“ kapaliny k rozpuštění kontaminantů z čištěných dílů. Má schopnost rychle odstranit organické látky, jako jsou oleje, tuky, maziva a pryskyřice v jediném kroku. Při okolní teplotě je čištěný díl ponořen do páry rozpouštědel. Pára, která je teplejší než čištěný díl, kondenzuje na jeho povrchu a rozpouští organické látky. Čištěný díl se poté odvede do oblasti chlazení, kde se rozpouštědlo z části odpaří a ponechá díl čistý, bez skvrn a suchý. Jde o nepřetržitý a automatický recyklační proces, který udržuje rozpouštědlo čerstvé a účinné. Kromě tohoto základního postupu se často používá řada dalších čistících operací, včetně ponoření a ultrazvukového čištění.

Obr.5: Schéma procesu ultrazvukové parní čistící linky

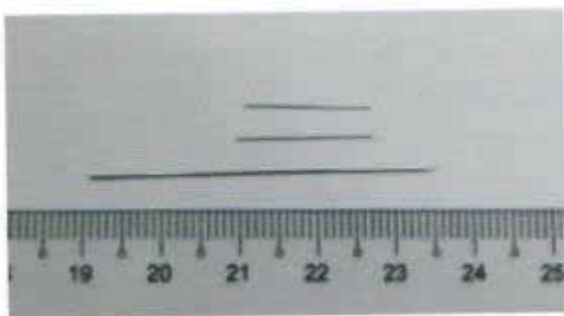


Výhody procesu odmašťování v páře (parami)

- díly jsou čištěny rychle, snadno, důsledně a levně
- spolehlivá technologie
- velmi jednoduchý proces
- nízká spotřeba energie
- není zapojena žádná voda
- možnost dodat linku na míru požadavek, tj. od malých po velké
- nominální odpad
- recyklace je součástí procesu

Proč používat odmašťování v páře

- některé části (viz obr. 6 a obr. 7) vyžadují kroky praní a oplachování s nízkým povrchovým napětím
- systémy pro čištění rozpouštědel obecně vyžadují méně prostoru než vodní systémy
- čištění rozpouštědlem dosahuje čistějších částí efektivněji tím, že se nezavádějí povrchově aktivní látky
- nekorozivní
- vytváří sušení bez skvrn



Obr. 6: Jehly (průměr 0.15 mm)



Obr. 7: Součástky se slepými dírami

Jak vybrat správné rozpouštědlo a čisticí systém

Při výběru správného systému je třeba vzít v úvahu několik faktorů:

- povaha vybraného rozpouštědla a procesu
- množství zpracovávaných dílů
- požadovaná úroveň čistoty dílů
- k dispozici podlahová plocha
- musí obsahovat a uchovávat rozpouštědlo
- snadná obsluha systému
- flexibilita procesu
- spolehlivost systému, udržovatelnost, opravitelnost
- dostupný rozpočet na nákup systému

Kauri-Butanolové číslo (KB hodnoty)

Rozpouštěcí sílu rozpouštědla lze měřit různými způsoby. Odvětví průmyslového čištění, stejně jako někteří uživatelé, přijali systém KB za účelem standardizace. Účinnost rozpouštědla, vyjádřená hodnotou KB je množství rozpouštědla přidaného ke standardnímu roztoku kaurové pryskyřice v butanolu. Jak je stanoveno, je to počet mililitrů rozpouštědla, které musí být přidáno do 20 gramů standardního roztoku kauri při 25 ° C, aby se vytvořila dostatečná sraženina pryskyřice, takže potištený list papíru bude při pohledu přes baňku rozmazaný a nečitelný. Ve většině případů vytvoří požadovaný stav - 100 ml benzenu. Číslo KB pro benzen je tedy 100. Jedná se o libovolně uznávaný standard. Čím vyšší je KB číslo, tím je rozpouštědlo účinnější.

Chemical Name	KB value	B. point (°C)	Vapor density	Surface Tension (Dynes/cm)	Vapor pressure mm Hg at 25 °C	Heat of vaporization cal/g
TCE	129	87	4.53	28.7	70	56.4
PCE	90	121	5.76	32.3	20	50.1
Methylene Chloride	136	39.8	2.93	27.2	350	78.7
n-PB	125	71	4.25	25.3	111	58.8
HCFC (AK-225 AES)	41	52	7	16.8	291	40.6
HFC (Vertrel XP)	9.4	52	7.86	15.1	253	31.0
HFE-71HPA	10	54.8	7.51	14.5	207	39.5
Acetone	NA	56	2	22.7	229	134.7
Cyclohexane	58	80.7	2.9	24.9	95	85
IPA	NA	82	2.1	21.7	40	166.1
NMP	350	204.3	3.4	40.7	0.24	127.3
Trans-1,2-Dichloroethylene	117	47.8	3.34	27.5	330	72

Tab. 1: KB hodnoty vybraných rozpouštědel

Rozdělení rozpouštědel

Sloučeniny poškozující ozonovou vrstvu (ODC)	- 1,1,1 TCA
Halogenovaná rozpouštědla	- TCE, methylenchlorid
Hořlavá rozpouštědla	- IPA, aceton atd
Rozpouštědla s vysokou teplotou varu	- NMP
Vysoce toxická rozpouštědla	- TCE atd.
Azeotropické směsi rozpouštědel	- HFE směsi, IPA / cyklohexan
Technická rozpouštědla	- Vapourclean

Čistící systémy na vodní bázi jsou účinné v mnoha aplikacích, pro některé typy dílů jsou však nepraktické nebo nepoužitelné. Rozpouštědlové čisticí systémy se používají k odstraňování oleje, maziva, vosku a jiných tvrdých nečistot rozpustných v rozpouštědlech. Téměř všechny typy výrobků mohou být vyčištěny v ultrazvukových čisticích systémech s rozpouštědlem, bez obav o problémy s kontrolou kvality, např. částečné oxidace, účinné sušení a vodní skvrny. Je to právě proto, že se v procesu nepoužívá voda.

Základy smaltování – díl 4.

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

Zpracováno na základě odborných textů Ing. Václava Boušeho

Sušení smaltu

Smalt nanesený mokřím způsobem se před vypálením suší v komorových nebo tunelových sušárnách (případně též volně). Vysušený nevypálený povlak se nazývá biskvit. Účelem sušení je důkladné a pozvolné odstranění vody z naneseného smaltu (běžné typy suspenzí obsahující cca 40% vody). Sušicí teplota v sušárnách je 60 až 100 stupňů Celsia, v moderních sušárnách průběžných postupují výrobky na dopravníku proti směru teplého vzduchu. Dopravník sušárny obvykle pokračuje i do pece (u průběžných pecí). Při smaltování diskontinuální je potřeba výrobky ze sušárny do pece překládat. Sušárny jsou vytápěny elektrickými a plynovými zářiči, nebo hořáky. Problémy vznikají při sušení dutých nádob s malým počtem otvorů.

Vypalování smaltu

Výsledné funkční vlastnosti získává smalt při vypalování, při kterém se pórovitý biskvit mění ve sklovitý povlak natavený na kov. Vypalovací podmínky (teplota, čas) jsou závislé na druhu povlaku, druhu podkladového kovu, hmotnosti výrobku a tloušťce nánosu. Optimální rozmezí vypalovacích teplot (vypalovací interval) je určeno technologickým postupem, jeho nedodržení má za následek zhoršení funkčních vlastností smaltu, případně vznik vad.

Při vypalování základního smaltu dochází v důsledku přídržné reakce a smáčení podkladového kovu k pevnému spojení povlaku s kovem. U krycích smaltů se krycí vrstva natavuje na vrstvu základní, čímž dochází k jejímu pevnému spojení. Při vypalování smaltu titaničitých současně nastává rekrystalizace – větší část oxidu titaničitého (anatas, rutil) rozpuštěného ve sklovině přichází do krystalické formy a dochází k zákalu smaltu. Rekrystalizace titaničitých smaltů, vznik anatasu nebo rutilu, který má vliv na barvu povlaku, lze regulovat teplotou a dobou vypalování a zejména chemickým složením frity. Vypalování se provádí v pecích komorových - diskontinuální proces a tunelových - kontinuální proces. Pece jsou vytápěny většinou elektricky, v některých případech dálkovým nebo generátorovým plynem. Většina provozů má tunelové pece, v nichž se obvykle vypaluje základní i krycí smalt současně (stejná vypalovací teplota a doba). Běžně se smalty na ocel vypalují při teplotě 800 až 840 stupňů Celsia, při této teplotě dochází k minimální deformaci výrobků. Stejně vypalovací podmínky základu a krycího smaltu předpokládají použití tzv. nízkoteplotních základů.

Chemicky odolné smalty a některé smalty na litinu se vypalují při teplotě až 900 stupňů Celsia. Vypalovací teplota smaltů na hliník a hliníkové slitiny je 500 až 550 stupňů Celsia. Tunelové pece mají pásmo přehřívací, vypalovací a chladicí. Při diskontinuálním vypalování (pece komorové) se vypálené výrobky chladí volně. Pece jsou vyžděny žáruvzdorným materiálem.

Na kvalitu vypáleného smaltu má podstatný vliv pecní atmosféra. Škodlivé komponenty v atmosféře jsou nadměrná vlhkost, fluoridy, chloridy, redukční atmosféra (u pecí vytápění plynem). Cílem je převést klasický způsob dvouvrstvého smaltování (to je vypálení základu a vypálení krycího smaltu) na smaltování jednovrstvé, které je umožněno aplikací nových druhů povlaků a nových technologií.

Opravy vadného smaltu se provádí dalším nánosem (obvykle obtíže se zachováním stejného barevného odstínu, jsou-li dílce montovány). Opravy jinými povrchovými úpravami (nátěrové hmoty) jsou přípustné jen na místech, kde nezhorší funkční vlastnosti výrobků. U dražších dílců je možné vadný smalt odstranit odsaltováním, pokud příčina vady není v základním materiálu. Odsaltování lze provést mechanicky tryskáním (u dílců dostatečné tloušťce stěny) nebo chemickými (roztoky alkalických louhů za zvýšené teploty, kyselina fluorovodíková).

U chemicky odolných povlaků lze zajistit opravy speciálními tmely. Jednotlivé operace technologie smaltování jsou znázorněny na schématu číslo 1 až 6.

Schéma 1**Technologie smaltování oceli mokrým procesem:**

Tavení frity	povrchová předúprava oceli (chemická, mechanická)
Mletí frity	aplikace základního smaltu
	Sušení základního smaltu
	Vypalování základního smaltu
	Aplikace krycího smaltu
	Sušení krycího smaltu
	Vypálení krycího smaltu

Schéma 2**Technologie smaltování litiny suchým procesem:**

Tavení frity	Povrchová předúprava litiny (mechanická nebo tepelně – mechanická)
Mletí smaltu	Aplikace základního smaltu
	Vypálení základního smaltu
	Aplikace krycího smaltu
	Vypálení krycího smaltu (proces se 2x – 3x opakuje)

Schéma 3**Technologie smaltování litiny mokrým procesem:**

Tavení frity	Povrchová předúprava litiny (mechanická nebo tepelně – mechanická)
Mletí smaltu	Aplikace smaltu
	Sušení smaltu
	Vypálení smaltu

Schéma 4**Technologie jednovrstvého smaltování mokrým procesem**

Tavení frity	Povrchová předúprava oceli (mechanická, chemická)
Mletí smaltu	Aplikace smaltu
	Sušení smaltu
	Vypálení smaltu

Schéma 5**Technologie smaltování oceli procesem ESTAP**

Tavení frity	Povrchová předúprava oceli
Příprava prášku vibračním mletím a hydrofobizace	Aplikace prášku v elektrostatickém poli
	Vypálení smaltu

Schéma 6**Technologie smaltování hliníku a hliníkových slitin**

Tavení frity	Povrchová předúprava litiny (chemická + event. fosfatizace a vytvrzení)
Mletí smaltu	Aplikace smaltu (stříkání)
	Sušení smaltu
	Vypálení smaltu

INTEGRACE a DERIVACE

Josef Ježek – JEVAN, Ledec nad Sázavou

Slova, jejichž základ známe z mnoha oborů uvažování. Integrace představuje scelení, sjednocení, spojení. Integrita celistvost, nedotknutelnost, neporušenost. Integrální dle slovníku celistvý, úplný, nedílný. Derivace je odvození, odchylka odchýlení. Je přirozené a logické, že těchto termínů užíváme i v matematice. Celá čísla představují jednotky sjednocené v celek a symbolicky je značíme písmenem „I“ jako „Integer“. Chceme-li o něčem říci, že vzniklo odloučením z původně sjednoceného, potom hovoříme o derivátu, značíme písmenem „D“ jako „Derivát“. Tato dvě slova ukazují na řadu činností v obou možných směrech.

Základním operacím s čísly říkáme v aritmetice sčítání a odčítání. Nebylo by šťastné nahradit slovíčko sčítání slovem integrace, odčítání slovem desintegrace. Mezi laiky bychom možná vypadali jako vzdělanci, mezi lidmi zasvěcenými jako pitomci. Procesy integrace a derivace by mohly mít blíže k jaderné syntéze nebo rozpadu. Syntéza probíhající v nitru hvězd není pouhým „sčítáním“ počtu nebo hmotností elektronů, protonů a neutronů, nýbrž ještě uvolněním spousty energie, která je dobrá pro život na Zemi. A opačně, rozbitím těžkých jader nevzniknou pouze produkty rozpadu, ale vyzáří se dost vazebné energie, aby v jaderných elektrárnách vyrobila páru k pohonu turbíny. Tímto exkurzem do fyziky jsem chtěl jenom naznačit, že prosté sčítání nemůžeme nahradit slůvkem integrovat a odčítání slůvkem derivovat. Jedná se o procesy související, ale kvalitativně odlišné. Jde tu o vztahy.

Matematické vztahy mají svůj vývoj. Aby bylo možné vztah zaznamenat, musíme znát „aktéry“ a hříště vztahu. Hříštěm nechť je kus roviny, patříci panu Gausovi. **Svobodný pán jménem „X“ rozvážně kráčí po přímé pěšině. Jeho sluha na pánovi „programově závislý“ jménem „Y“ kolem něj pobíhá.** Aktéry si představme jako **dva geometrickými body**, které zanechávají při pohybu na hříšti každý svojí vlastní **čárovou stopu**. Pro **popis chování této dvojice bodů** se v matematice uhníždil název **funkce**. **Záznam** je nazýván **grafem funkce**. Na grafu potom usuzujeme, jaký je vztah sluhy **Y k pánovi X**, v průběhu jejich společné procházky. Sluhou **Y** může být třeba pes. **Pán jde po pěšině** parkem, **pes** se na vodítku od něj vzdaluje a zase přibližuje, čímž **kreslí** v trávníku **trajektorii**, kterou jsem výše nazval grafem. Aktuální délku lanka nazvěme souřadnici „**y**“ a měřme ji kolmo na dráhu pána „**x**“. Jde-li pán stále stejnou rychlostí „**v**“, potom jeho uražená dráha je přímo úměrná času „**t**“, po který kráčí. (**x=v.t**). Při rovnoměrném pohybu tedy můžeme bez obav nahradit dráhu (v metrech) časem (třeba v sekundách). Proto tvrdím, že odlehlost v prostoru je ekvivalentem časové odlehlosti. Třeba světelný rok. Sir **Newton** si jako fyzik vybral **za nezávislou** (volitelnou) veličinu při zkoumání pohybu čas (**x=t**). **Za závislou** (poslušnou) veličinu uraženou dráhu (**y**). To je ta funkce výše napsaná, kdy je rychlost konstantní: **y=f(t)=v.t**. Ale nemusí být. Rychlost může být v čase proměnlivá. To však potom stopa pejska není přímková, ale křivočará.

Pokud lze dráhu (**y**) popsat hladkou a spojitou funkcí, potom umíme v každý okamžik zjistit aktuální rychlost objektu „**y**“ tak, že najdeme derivaci v tomto čase (bodě). Derivace představuje směr tečny ke grafu (obrazu) funkce (dráhy). Tečna je **tangentou grafu** v souřadnicích (**x;y**) nebo (**t;y**). A protože se jedná o poměr kvalitativně shodných veličin (délek), jde o veličinu bezrozměrnou. Pokud se v průběhu procházky **mění rychlost nárůstu** dráhy „**y**“, potom jej způsobují **přírůstky** (úbytky) **rychlosti**, kterým říkáme **zrychlení** (zpoždění) pohybu. **Isac Newton** na těchto poznatcích vybudoval teorii „**Infinitezimálního počtu**“ jedné nezávisle proměnné. **Směrnici tečny v konkrétním bodě nazval derivací** a vnímal **jako cosi odloučeného** z funkce. Derivace v bodě vypovídá o budoucím vývoji zaznamenaného děje v okamžiku následujícím. Souřadnice „**y**“ (odlehlost **Y**) bude buď **přibývat, ubývat nebo stagnovat**. Všechno toto nám napoví derivace funkce v konkrétním bodu děje.

Abychom byli co nejpřesnější při hledání tangenty (derivace **D**) v konkrétním bodě, musíme základnu pravoúhlého trojúhelníku (rovnoběžnou s proměnnou „**x**“) zmenšovat až téměř k nulové délce a porovnávat ji s rozdílem hodnot proměnné „**y**“ (**D=dy/dx**). A tady se dostáváme k jevům za hranicemi našeho chápání. Diferenciál **dx** se v limitě blíží k nule, přičemž dělit nulou nesmíme a neumíme. Přesto u většiny funkcí **konečná hodnota derivací existuje**.

A nyní se dostávám k opačnému procesu, kterému říkáme integrace. Pes (**Y**) pobíhající kolem pána (**X**), lankem vodítka zametá trávník v parku. Za konkrétní čas procházky (**t2-t1**) umete určitou plochu trávníku. Poněvadž se ale nedrží v konstantní vzdálenosti od pána, ale přibíhá a odbíhá od něj, vytváří křivočarou trajektorii, **pohybovou funkci f(t)**. **Plocha** umetená lankem vodítka je **integrál** této funkce **v mezích** (čase) **t1 až t2**. Jejimi **hranicemi** z obou stran jsou svislíce s hodnotami „**y**“ v bodech **t1, t2**, odspodu souřadná osa „**t**“. Zastřešující čarou shora funkce **f(t)**, jenž musí mít v každý okamžik derivaci. Opět se dostáváme do situace, kdy sčítáme jednotlivé proužky plochy tvaru lichoběžníku s délkami **f(t)** a **f(t+dt)**, o šířce **dt**. A zde opět nastává prazvláštní situace. Šířka proužku se v limitě přiblíží nule, obě délky proužku „splynou v jedinou délku“, takže nakonec jeho plocha je nulová, neboť jednu délku (od funkce) násobíme nulovou délkou časovou (šířkou proužku).

„**Zdravý rozum**“ a pohled na graf říká, že plocha pod integrovanou funkcí není nulová, i když tu máme proužky „s nulovou plochou“, tedy vlastně úsečky v nekonečném počtu. Zjednodušeně a nesprávně řečeno, nekonečný počet úseček v součtu dává plochu **F**. To je přece nesmysl! Vztah ($\infty \times 0 = x$) prozrazuje, že integrál není „**prostý součet čehosi**“ jedné kvality, nýbrž vznik jiné kvality. Sčítáním prvků jedné kvality vždy dostáváme zase jen tu samou kvalitu. A tady tomu tak skutečně není. Z toho vyplývá, že **integrace není prosté sčítání**. Nebo, že je zde **důkaz toho, že čas neplyne**, nýbrž přibývá po nepatrných skocích.

Slova integrace a derivace jsou synonyma pro další aktivity. **Integrace** má také obsah **kumulace**, zakrývání nebo **průměrování**. Jestliže hodnotu určitého integrálu vydělíme jeho intervalem, nalezneme průměrnou hodnotu funkce na intervalu. **Derivace** rozkrývá, **kontrola děje**, mžiková **stavová veličina**.

Dovolte mi malou ukázkou integrování a derivování mocninné funkce **f(x) = xⁿ** :

Derivace této **f(x) = f'(x) = n . xⁿ⁻¹** Integrál této funkce **f(x) = F(x) = xⁿ⁺¹ / n + C**

Ukázkou s nezávisle proměnnou **R=x** zjistíme, že si nemusíme pamatovat některé vzorce z geometrie.

Délka kružnice (LK =f(R)) o poloměru **R** je násobená konstantou **2π: LK=2π. R**

Plocha pod ní (PK), plocha kruhu o poloměru R , je integrálem LK :

$$PK = 2\pi \cdot R^2 / 2 = \pi \cdot R^2$$

Povrch koule (SK) je čtyřnásobkem středového řezu PK , $SK = 4PK = 4\pi \cdot R^2$

Objem koule (VK) je objem pod jejím povrchem SK , čili integrál povrchu PK :

$$VK = 4\pi \cdot R^3 / 3$$

Pokud bychom si naopak pamatovali vzorec pro objem koule VK , potom jeho derivací podle proměnné R bychom dostali vzorec pro její povrch SK .

Čtvrtina povrchu koule je plochou řezu koulí, čili kruhu PK , a derivací vzorce pro plochu kruhu podle R dostáváme délku kružnice LK .

Na uvedeném příkladu je zajímavá ještě jedna věc. Kružnice je nejkratší čarovou hranicí ze všech hranic, uzavírajících tutéž plochu. Kulová plocha je nejmenší hraniční plochou ze všech ploch, uzavírajících tentýž objem. Proto mají větší kosmická tělesa tvar koule, aby zbytečně neplývala skrytou vnitřní energií.

Zde je (matematicky nepřesná) ukázka toho, jak „**inverzní podobu**“ (obousměrnou) má derivace a integrace funkcí.

Obecné poučení

Když budete zkoušet něco integrovat, můžete se dostat velkých potíží, protože nejde jen o nějaké hromadění čehosi. Nedávno vláda a ministerstvo školství rozhodlo o „inkluzi“, neboli začlenění, integrování mentálně zaostalejších dětí do většinové populace. Bohulibý to počíná. Jenom výsledky a zkušenosti z těchto pokusů nejsou přesvědčivé. Postiženým to příliš nepomůže, celkovou úroveň vzdělávacího procesu to sníží. Integrovat můžete 90 procent dětí z populace, u nichž je naděje pro vytvoření určitého souměřitelného a soutěživého prostředí. Asistenti těch pomalejších snížení průměrné vzdělanosti nezabrání. Podobný problém se sjednocením maturit řešíme dvacet let. A přitom by stačilo zrušit pojem maturita a nahradit jej souslovím „závěrečná zkouška“ na té které střední škole. Potom by ale to kouzelné slovo „maturita“ nebylo volnou vstupenkou do všech úřadů státní služby.

Na mezinárodním poli se podobné pokusy také odehrávají. Integrace států s různou ekonomickou úrovní, tradicí a mentalitou občanů je velký problém. Někteří integrování mají pocit, že na někoho doplácí (Německo, Francie), jiní, že je spolek omezuje (Velká Británie), nebo že nejsou dostatečně doceněni (Řecko, V4). Od samého počátku našeho přístupu k EU před patnácti lety jsem protestoval proti tomu, aby se přidělovaly jakékoliv dotace. Dotace znamená dostat něco nezaslouženě, a tudíž nezodpovědně rozfofrovat, neřkuli zcizit. Máme již dost příkladů o tom, že dotace vytváří kriminální prostředí, korupci. Jenom tehdy, když si beru osobní půjčku s vědomím, že ji budu muset vrátit minimálně v plné výši, pak budu dvakrát přemýšlet o tom, za co vypůjčené peníze utratím. V tomto místě už **Integrace odporuje přírodním**, neřkuli matematickým či fyzikálním **zákonům**. Možné řešení by bylo spojení evropských států (USE), kde by nemizela soutěž a svobodné rozhodování o komoditách, které budeme spolku nabízet (tvrdě plánovitě hospodaření se nám v minulosti moc nedařilo), volné (otevřené) hranice pro pohyb zboží a osob (v rámci spolku - unie), protože ti zaostalejší se stejně musí postarat sami o sebe vývozem pracovních sil a surovin, nabídkou služeb z turistického ruchu, čili prodejem přírodních statků. Zemědělská strategie je pro všechny státy už více jak dva tisíce let stejná. „**Chléb a hry**“ jsou zárukou toho, že nevypuknou krvavé nepokoje. Chceme-li těm ekonomicky slabším skutečně pomáhat, pak vytvořme opravdovou Unijní rozvojovou banku (URB), která bude půjčovat peníze (se zárukami státu) maximálně do tří procent úroků. Žádní střadatelé (věřitelé) nebudou škodní a dlužníci se budou chovat racionálně. Nesmí však půjčování fungovat na vládní úrovni, nýbrž na úrovni podnikatelské. Řeční důchodci a úředníci dělají celý život jako ti němečtí, tak proč by neměli mít stejné důchody nebo platy. Ty přece nemůže zajímat, že jejich vlády jsou neschopné to zařídit. Mohou si přece v EU půjčit! Státní dluhy se prý nemusí splácet. I toto je jeden z problémů integrace. Integrací se nedostáváme na úroveň těch nejvyspělejších, spíše ti úspěšnější musí sestoupit na „průměr“, jenž integrál zaručuje. Výkonnost vyspělých ekonomik už neudrží jen otevření trhů ekonomik méně výkonných v unii. Ve světle posledních světových událostí jsem jako poloviční makroekonom zastáncem integrace zemí, které jsou schopny respektovat skutečnost, že si musí pomoci především sami sobě. Rozumím však také skutečnosti, že neméně důležitou roli zde sehrávají i bezpečnostní zájmy země. I za to se totiž musí platit.

Odborné vzdělávání

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

POVLAKY Z PRÁŠKOVÝCH PLASTŮ

PŘEDPOKLÁDANÉ ZAHÁJENÍ KURZU – listopad 2020

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 práškových lakoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu realizovaných povrchových úprav.

Postupně je probírána problematika této technologie v celém rozsahu požadavků a potřeb pro získání kvalifikačního certifikátu.

Obsah kurzu:

- Základy koroze a protikorozní ochrany
- Předúpravy a čištění povrchů
- Práškové plasty (vlastnosti, volba, aplikace)
- Technologie práškového lakování
- Zařízení a vybavení práškových lakoven
- Kontrola kvality povlaků
- Bezpečnost práce v lakovnách
- Související procesy (zdroje vzduchu a jeho čištění, vytvrzovací pece, stříkácí pistole, roboty)
- Příčiny a odstranění vad v povlacích



Garant kurzu:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz

Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)

3 dvoudenní soustředění (březen – duben 2020)

Fakulta strojní ČVUT v Praze

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

GALVANICKÉ POKOVENÍ

PŘEDPOKLÁDANÉ ZAHÁJENÍ KURZU – říjen 2020

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 povlacích
- 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)

V případě potřeby jsme schopni připravit školení z oboru povrchových úprav dle požadavků firmy.

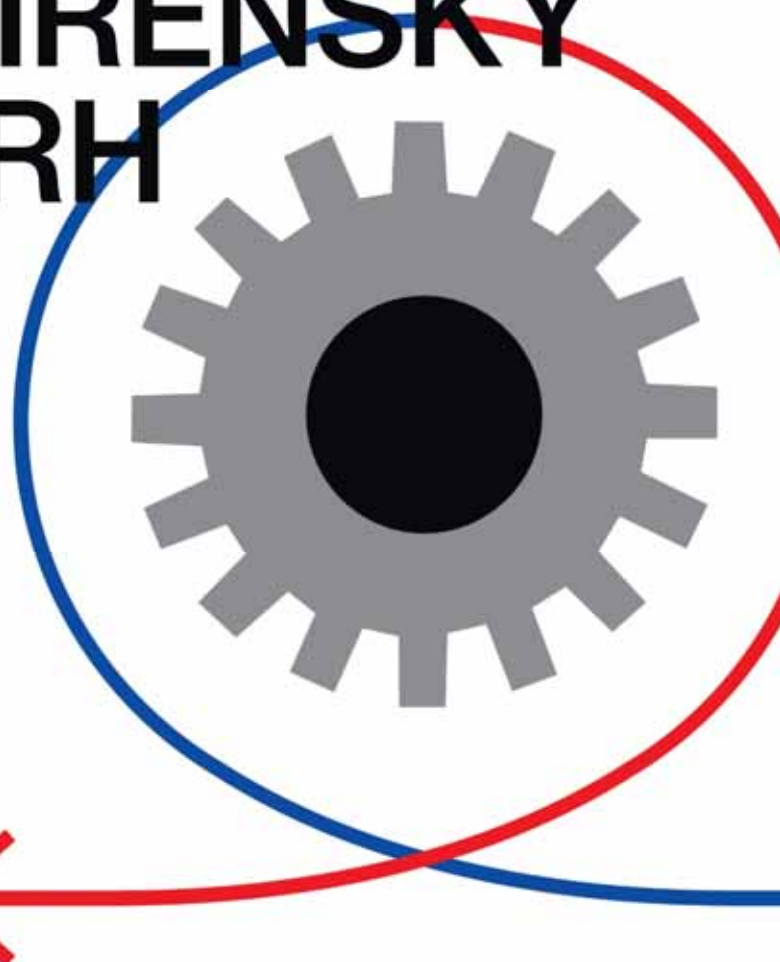
Kromě specializace na technologie povrchových úprav je možné připravit školení z dalších výrobních technologií.

Více informací:

info@povrchari.cz

Odborné akce

62. → MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



5.–9.10.2020 BRNO



**DIGITAL
FACTORY**



Reklamy



SCHOTT
glass made of ideas

SCHOTT CR, s.r.o. přivítá ve svém týmu kolegu či kolegyni na pozici

Technolog chemického provozu

- ❖ Vedení menšího týmu
- ❖ Organizování práce na svěřených střediscích povrchových úprav
 - ❖ Řešení technologických problémů
 - ❖ Laboratorní testování nových postupů
 - ❖ Zavádění nových postupů do provozu
 - ❖ Podílení se na řešení reklamaci

NABÍZÍME

- Pravidelný mzdový růst
- **Příspěvek na penzijní připojištění ve výši 3,5 % z měsíční hrubé mzdy**
- Roční cílový bonus
- Flexibilní pracovní doba
- Firemní stravování
- 25 let zkušeností
- Neformální dress code, příjemné pracovní prostředí, pohodoví kolegové
- Další benefity (kulturní a společenské akce, podpora sportovních aktivit a zdraví)

POŽADUJEME

- VŠ s chemickým zaměřením
- Praxe v oboru výhodou
- Znalost AJ, případně NJ výhodou
- Znalost práce na PC (Excel, Word, Power Point..)
- Spolehlivost, komunikativnost a zodpovědný přístup
- Znalost principů štihlé výroby výhodou
- Řidičské oprávnění skupina B

Na Vaše životopisy se těší Zuzana Obrajterová, SCHOTT CR, Dvořákova 997, Lanškroun

+420 725 694 613 zuzana.obrajterova@schott.com



ZÁVĚSOVÉ PŘÍPRAVKY

Galvanické zinkování, pokovení plastů, práškové a mokré lakování, KTL

ODSTRANĚNÍ PLASTOVÉ IZOLACE

AmonisMetal s.r.o.

Vrbátky 1166

696 04 Svatobořice – Mistrůn

Mail: marketa.luzova@amonismetal.cz

Tel.: +420 739 474 220

www.amonismetal.cz

ČIŠTĚNÍ VNITŘNÍCH POVRCHŮ OTOPNÝCH A CHLADICÍCH SYSTÉMŮ



Čištění vnitřních povrchů otopných a chladicích systémů je nezbytnou podmínkou dlouhodobého, účinného a úsporného provozu.

Již při vrstvě minerálů a koroze tloušťky 1 mm stoupne spotřeba energie v systému o 6 až 8 %. Korozní produkty a úsady minerálů zhoršují přestup tepla, zvyšují tlakové ztráty a omezují možnost regulace.

V závislosti na péči a údržbě věnované otopným, resp. chladicím systémům jsou obvyklé tloušťky znečištění 4 až 6 mm a celkový nárůst spotřeby energie činní 25 až 50 %.

Nové bezpečné čisticí prostředky a provedení, resp. vyčištění kvalifikovanou firmou, přináší návratnost vložených prostředků obvykle za jednu topnou sezónu.



Ukázka vyčištění vnitřních povrchů.

Zetfaza s.r.o.

Tel.: +420 720 108 375

E-mail: kuchar@optimalcleaning.cz

www.optimalcleaning.cz



Koroze pod kontrolou

www.cortecvci.cz

- ČISTÍCÍ A ODMAŠŤOVACÍ PROSTŘEDKY
- KONZERVAČNÍ PROSTŘEDKY
- ODREZOVACÍ PROSTŘEDKY
- ANTIKOROZNÍ ADITIVA
- ANTIKOROZNÍ NÁTĚROVÉ HMOTY
- ANTIKOROZNÍ OBALOVÉ MATERIÁLY



Dodavatel pro ČR a SR

www.tart.cz

FILTRAČNÍ PATRONY
prásková lakovny
brusírny
POLYESTER
PAINT STOP

PODLAHOVÉ FILTRY
PTFE
mokré lakovny

KAPSOVÉ FILTRY
dělení plazmou

FILTRAČNÍ KAZETY
svařovny

KOMPAKTNÍ FILTRY
tryskače
vzduchotechnika

STROPNÍ FILTRY
CELLULOSE

BEST FILTER

www.bestfilter.club

The advertisement features a central image of various filter products including pleated cylindrical filters, a square pleated filter, a flat panel filter, and a circular disc filter. The background is dark blue with white text labels for different filter types and their applications. A central logo reads 'BEST FILTER'.

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Časopis 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. Jiří Kuchař, tel: 720 108 375

Ing. Zdeněk Hazdra

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Semonice 110

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

tel: 605 868 932

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D.

Redakční rada

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

Ing. Zuzana Ságová, PhD., Žilinská univerzita v Žilině, Strojnická fakulta

Ing. Jakub Horník, Ph.D., ČVUT v Praze, Fakulta strojní

Ing. Jana Vrbová, Certifikační sdružení pro personál z.s.

prof. Ing. Pavol Božek, STU Bratislava, MTF Trnava

Ing. Jiří Kuchař, ČVUT v Praze, Fakulta strojní

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

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