

Povrchové úpravy
Koroze
Kvalita
Legislativa
Ekologie
Kultura
Inzerce



Slovo úvodem

Vážení přátelé povrcháři,

slovo úvodem je dnes zároveň slovem na závěr končícího roku, který byl pro naše země – Čechy, Moravu a Slezsko i pro náš obor docela úspěšným, jak v dostatku práce, tak i klidu a míru na život vůbec.

Rozvoj našeho oboru a technologie povrchových úprav je obecně závislý na rozvoji strojírenství, kterému se začíná opět v našich zemích dařit, neboť se vydává vlastní cestou, vlastního managementu a hlavně vlastního rozumu - tedy i vlastního zisku. Začínáme opět vyrábět (traktory, obráběcí stroje, nákladáky, letadla...). Pokrok se v našich zemích přes všechny ty kotmelce, „revoluce“ a tunely nepodařilo zastavit, a to je důkazem pracovitosti a vytrvalosti našich lidí.

Po prudkém rozvoji života v obdobích páry, elektřiny, internetu a informací přichází zákonitě období zodpovědnosti, udržitelnosti kvality života (omezení migrace, globalizace, intervencí). A to i proto, že Země je obecně místo nebezpečné pro život. To si myslel i Albert Einstein. A tomu se dá věřit, ten si to uměl i spočítat. Kanadský či Šumavský dřevorubec si to vůbec nemyslí, děti do první šikany také ne. My ostatní až úměrně s věkem na cestě životní realitou lemované morálními ubožáky.

I tak je ale na Zemi krásně a je třeba si nenechat zkazit chuť žít a pracovat. Je třeba jít zodpovědně svou cestou, občas se zastavit, vydechnout, pokecat se slušnými a jít dál třeba jen „králíkům na trávu“. Hlavně aby to mělo vždycky smysl.

Byli jsme si nedávno „dobít baterky“ na Myslivně. Díky za to! Zastavili, vydechli, pokecali... fajn a pěkné. Tak zase příště, nebo třeba na jaře v Čejkovicích. Je to hned lepší si ten života běh rozdělit a mít se na co těšit. A tak to ti naši předci dobře vymysleli i s těmi Vánocemi. Asi aby se nám ty roky nepomíchaly a taky asi trochu kvůli tomu slunovratu.

Podle všeho toho shonu to vypadá, že se již brzy zase dočkáme těch nejkrásnějších, pro život důležitých svátků a oslav lidské souměřitelnosti, které probudí chuť do života v každém z nás a obdarují štěstím všechny lidi dobré vůle. Tak ať se Vám všem vydaří šťastné a veselé.

A ještě slovíčko k těm dárkům. Vánočním a vůbec. Jak to kdysi dávno napsal Karel Čapek: „...v tom právě je zvláštní zázračnost dárku, že radost z něho přesahuje jeho cenu.“

S přáním všem, abyste dávali a dostávali jen šťastné dárky, třeba byly sebelacinější.

Pěkné Vánoce, hodně dárků levnějších i dražších a hodně dobrý nový rok.

To Vám všem za povrcháře i za „Povrcháře“ přeji

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Pohlédnutí za Myslívnu 2013 aneb:**Song povrcháře**

V mládí jsem se učil strojařem,
vždycky jsem chtěl být povrchářem,
všem to natřít byl můj ideál.

Míchat barvy, umět zinkovat,
to zlý zrezlý eliminovat
a cítit se poté jako král.

Dnes už nejsem vůbec naivní,
povrchovka všechno ovlivní.
Otázkou je, co to bude stát.

Není přece vůbec povrchní,
krásný, tvrdý, lesklý mnoho dní,
zkrátka dobrej povlak jak má být.

Platina a nebo zlacení,
drahé kovy ženy ocení,
co vydrží vždycky musej' mít.

Solí celé město,
pomáhat budu přesto.
Jsem korozní inženýr a povrchář.

Na na na ...

[autoři textu: Andrea a Petr Drašnarovi]

Metalurgie tvorby povlaku žárového zinku

Ing. Vlastimil Kuklík – Wiegel CZ žárové zinkování s.r.o.

Úvod

Na rozdíl od zinkových povlaků nanášených žárovým stříkáním nebo galvanickým vylučováním a vyznačujících se pouhým ulpíváním povlakového kovu na substrátu, Intermetalické povlaky nanášené žárově ponorem se tvoří na principu metalurgické reakce mezi substrátem a nanášeným kovem. Při žárovém zinkování ponorem na zinkovaných součástech narůstá slitinový železo-zinkový povlak, který je výsledkem poměrně složitého procesu vzájemné difúze atomů obou kovů za vzniku elementárních intermetalických vazeb a následných fázových přeměn. Tyto děje probíhají jednak v povrchové vrstvě zinkovaného kovu, dále na rozhraní mezi substrátem a roztaveným kovem a stejně tak i v zinkové tavenině obklopující zinkovanou součást v její těsné blízkosti. V době, kdy je součást ponořena do zinkové taveniny, se zinek váže se železem na intermediální železo-zinkové slitinové fáze.

Slitinové železo-zinkové fáze

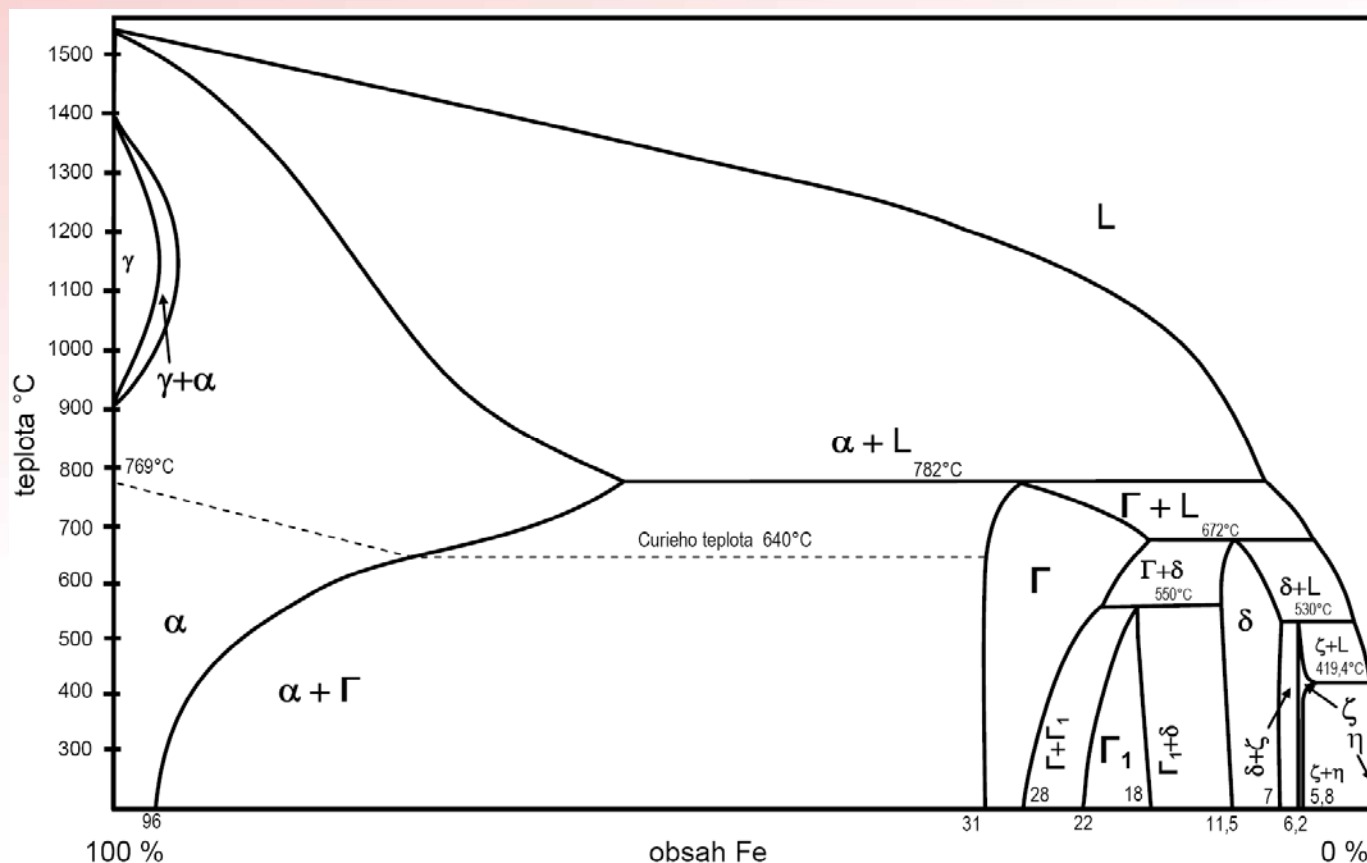
Nejčastějším žárově zinkovaným materiálem je feritická nebo feriticko-perlitická konstrukční ocel v různých jakostních třídách. Binární soustava železo – zinek (obr. 1) se vyznačuje částečnou rozpustností jedné složky a prakticky úplnou nerozpustností druhé složky. Zatímco ferit tvoří se zinkem tuhý substituční primární roztok α , který může obsahovat až 41 % zinku, obráceně maximální obsah železa v tuhém zinku je do 0,03 %. Pro soustavu železo – zinek je charakteristický značný rozdíl teplot tání obou složek. Jedná se o soustavu se třemi peritektickými a jednou peritektoidní přeměnou. Teplota, při níž slitinový povlak vzniká, je nad teplotou tání zinku (419,4°C), ale pod teplotou tání železa (1538°C), povlak se proto tvoří na základě difúzních pochodů.

Železo se zinkem tvoří dvousložkové slitinové fáze Γ , Γ_1 , δ a ζ (tab. 1 a obr. 2).

Tabulka 1 Přehled železo-zinkových slitinových fází

fáze	α	Γ	Γ_1	δ	ζ	η
složení	Fe	$\text{Fe}_3\text{Zn}_{10}$	$\text{Fe}_5\text{Zn}_{21}$	FeZn_{10}	FeZn_{13}	Zn
% Fe	59 ÷ 100	19 ÷ 31	18 ÷ 22	7 ÷ 11	5,8 ÷ 6,2	-
krystal. struktura	kubická (prostorově středěná)	kubická (prostorově středěná)	kubická (prostorově středěná)	hexagonální (kolumnární)	jednoklonná	hexagonální (nejtěsnější uspořádání)
mech. vlastnosti	feritická ocel	silně adhezivní	silně adhezivní	konzistentní	tvrdá křehká	houževnatá

Krátce po ponoření do zinkové lázně, po dostatečném prohřátí povrchu vsázky, se vždy na substrátu vytvoří dvě povlakové vrstvy – blíže k podkladu vzniká slitinová fáze δ a na ní se vytvoří fáze ζ . Tyto vrstvy obou slitinových fází v době prodloužení oceli v zinkové lázni (obvykle 5 až 10 min.) vyzárají do konečné struktury a tloušťky. Při teplotě procesu zinkování se zinek ve feritu poměrně dobře rozpouští a v závislosti na době trvání kontaktu oceli s tekutým kovem, na jeho teplotě, na struktuře i chemickém složení oceli se v její povrchové vrstvě tvoří více či méně nasycený tuhý substituční roztok zinku v železa α .



Obr. 1 Rovnovážná soustava Fe - Zn

Obě fáze Γ i Γ_1 mohou vznikat buď přímou syntézou zinku se železem difundujícím ze substrátu anebo segregací ze sousedních fází při pomalém ochlazování. Fáze Γ_1 ($\text{Fe}_5\text{Zn}_{21}$), která stejně jako fáze Γ ($\text{Fe}_3\text{Zn}_{10}$) krystaluje v soustavě krychlové prostorově středěné, se od ní liší dvojnásobnou velikostí mřížkové konstanty. Přítomnost fází Γ a Γ_1 v povlaku je zpravidla možno prokázat pouze velmi přesnými analytickými metodami.

Slitinná vrstva fáze δ má složení FeZn_{10} . Je pro ni charakteristické těsné uspořádání šesterečných krystalů ve formě vzájemně na sebe přiléhajících hranolů (ve stylu buněk včelího plástu), které jsou schopny tvořit konzistentní vrstvu. Povlaky, v nichž je výrazná vrstva fáze δ , mají příznivé mechanické vlastnosti a velmi dobrou odolnost proti odprýsknutí při nešetrné manipulaci.

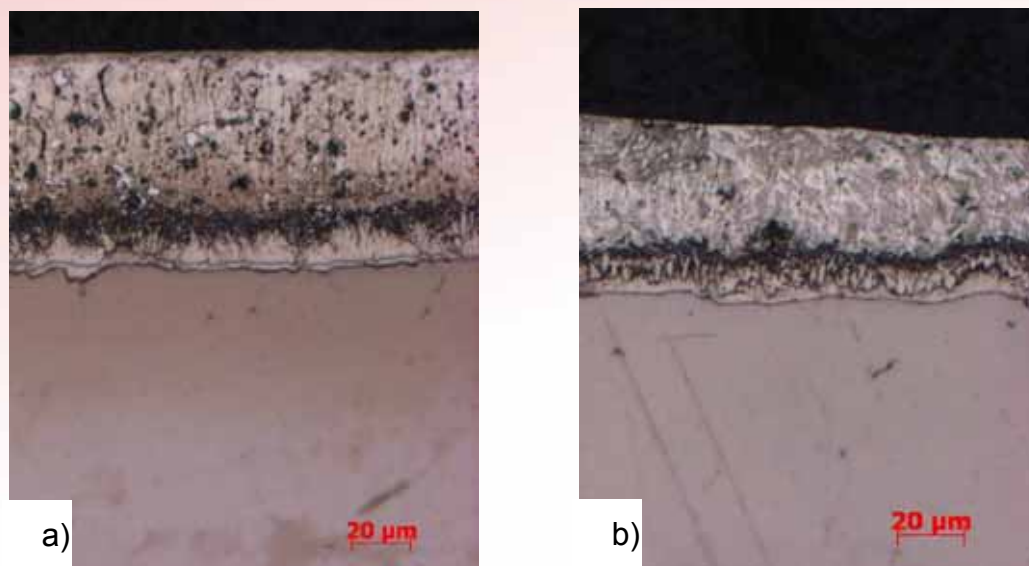
Další slitinnou vrstvou v povlaku je fáze ζ se složením FeZn_{13} , která krystaluje v jednodílné krystalové soustavě. Na rozdíl od ostatních železo-zinkových slitinných fází má fáze ζ při pokojové teplotě vysokou homogenitu. Obsah železa u ní kolísá v úzkém rozmezí (cca 0,5 %). V povlaku na ocelích neuklidněných křemíkem jsou krystaly ζ -fáze ve formě poměrně jemných jehliček narůstajících se zřetelným fázovým rozhraním na vrstvě fáze δ . Svým uspořádáním připomínají pažit, který je na svém povrchu prostupován čistým zinkem. Naproti tomu u ocelí uklidněných křemíkem je δ -fáze v povlaku málo výrazná a fáze ζ v něm dominuje. Její vrstva je zde tvořená z neuspořádaných relativně kompaktních jednodílných krystalů. Vzhledem k tomu, že relativně tenká vrstva fáze δ ani rozvolněné krystaly fáze ζ nepředstavují dostatečně účinnou překážku pro difúzi železa, nárůst vrstvy ζ -fáze se u těchto ocelí nezpomaluje a při delších dobách ponoru je tloušťka povlaku větší. Mezi jednotlivými jednodílnými krystaly fáze ζ jsou v povlaku četné nespojitosti, které snižují jeho soudržnost a mohou být příčinou snížené přilnavosti k podkladu.

Nízkoteplotní zinkování

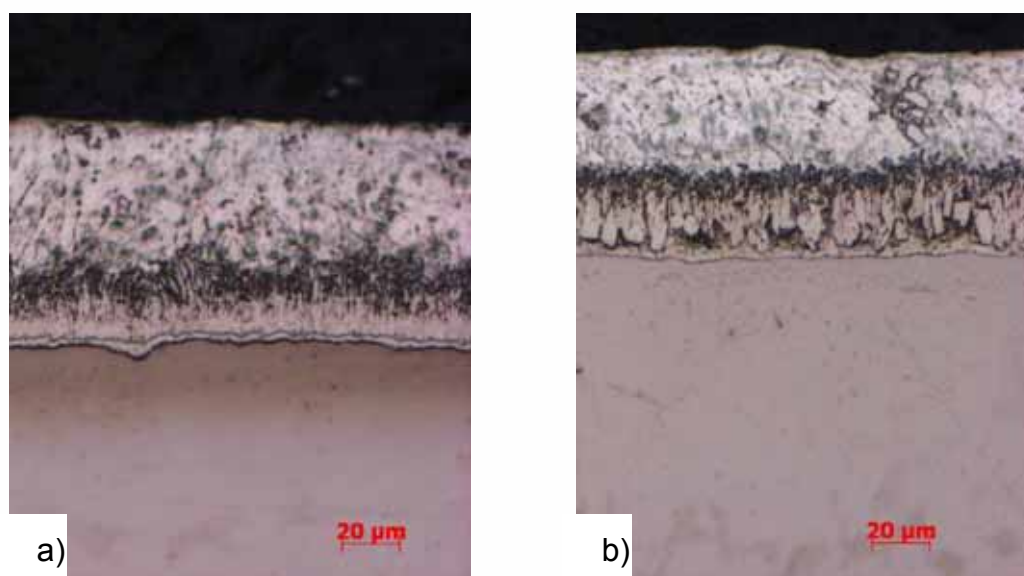
Nízkoteplotní zinkování se provádí při teplotách zinkové lázně cca. 450°C. Za těchto podmínek fáze δ u ocelí neuklidněných křemíkem narůstá v konzistentní poměrně tlusté vrstvě oddělující substrát od zinkové taveniny a výrazně zpomalující difúzi atomů obou kovů. U ocelí uklidněných křemíkem se vrstva fáze δ v povlaku v době prodlení v zinkové lázni významně nerozvíjí, zůstává poměrně tenká, mnohdy nesouvislá.

Na oceli neuklidněné křemíkem vrstva fáze ζ s dobou prodlení zinkované součásti v lázni výrazně nenarůstá, její rozvoj se brzy zpomaluje. Krystaly fáze ζ jsou u takové oceli jemné, v místě fázového rozhraní s fází δ k sobě těsně přiléhají a směrem k povrchu se rozvolňují do jehliček. Vznikající povlak představuje překážku pro difúzi a nárůst jeho tloušťky se zpomaluje.

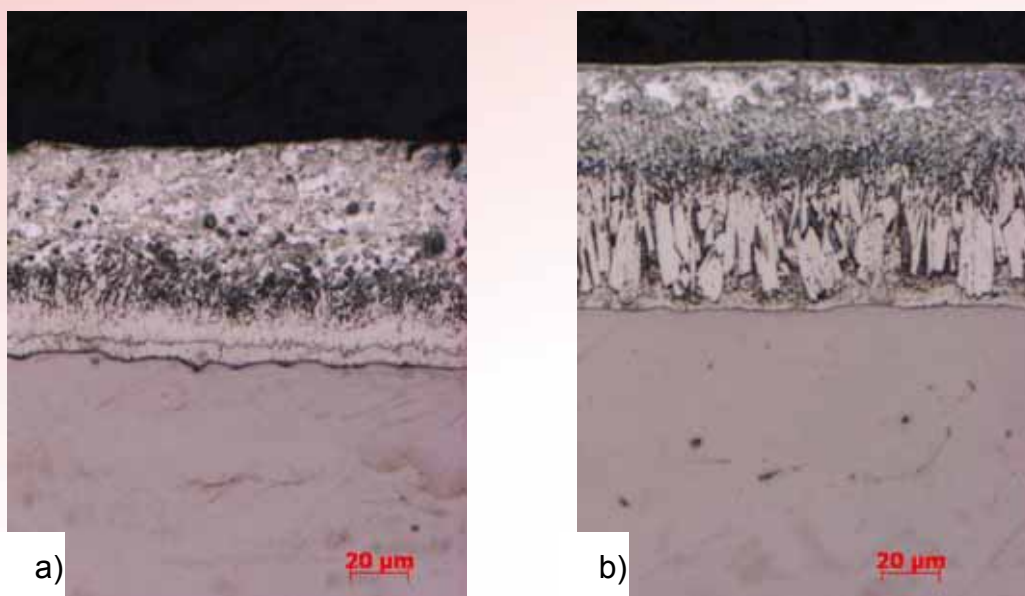
U ocelí uklidněných křemíkem bývá vrstva δ -fáze poměrně tenká a nerovnoměrná. Nebrání účinně pokračující difúzi železa a tloušťka vrstvy slitinné fáze ζ v povlaku narůstá s přibližně lineární závislostí na čase.



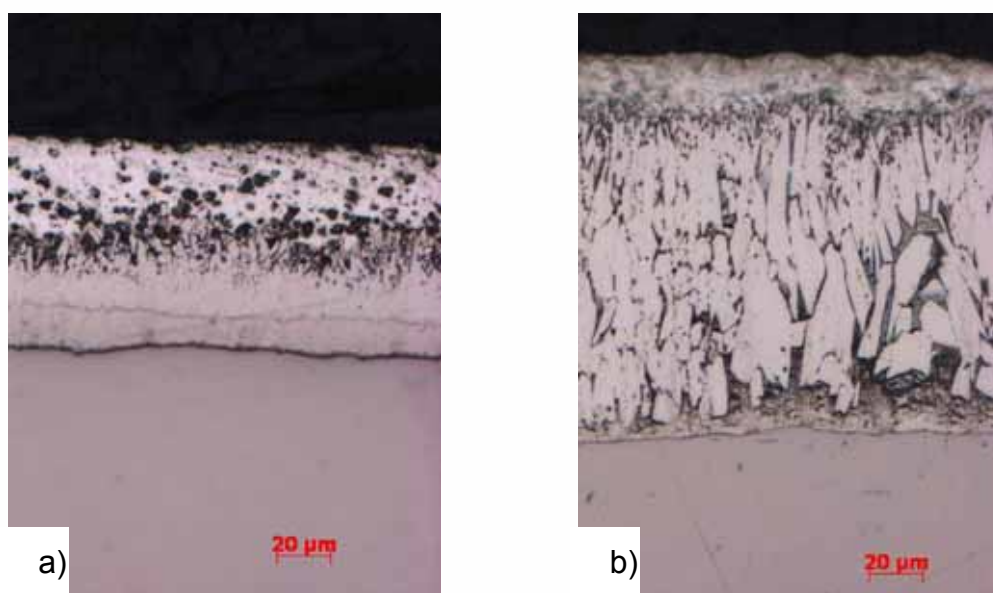
Obr. 3 Povlak po době ponoru 30 s: a) ocel S235 (Si 0,012 %), b) ocel S355 (Si 0,196 %)



Obr. 4 Povlak po době ponoru 60 s: a) ocel S235 (Si 0,012 %), b) ocel S355 (Si 0,196 %)



Obr. 5 Povlak po době ponoru 120 s: a) ocel S235 (Si 0,012 %), b) ocel S355 (Si 0,196 %)



Obr. 6 Povlak po době ponoru 300 s: a) ocel S235 (Si 0,012 %), b) ocel S355 (Si 0,196 %)

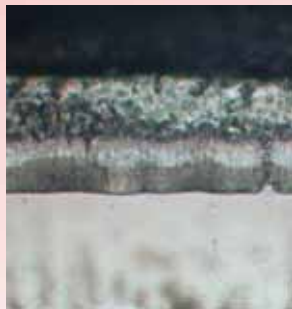
Na obrázcích 3 až 6 jsou zachyceny okamžiky postupného vznikání povlaku na vzorcích oceli a) - neuklidněné křemíkem a b) - uklidněné křemíkem, jak byly zaznamenány v určitých časových intervalech trvání doby kontaktu s tekutým kovem. Zatímco u vzorku a) postupně narůstá vrstva fáze δ až do tloušťky, kdy bariéra z ní vytvořená zabrzdí difúzi železa a další tvorba slitinového povlaku se zpomaluje, u vzorku b) poměrně tenká a někdy nespojitá vrstva fáze δ ani rozvolněné krystaly fáze ζ difúzi železa nebrání a povlak s časem narůstá do větší tloušťky.

Tloušťka i struktura výsledného povlaku závisí na celé řadě dalších faktorů ovlivňujících průběh metalurgické reakce. Podstatný vliv na tloušťku výsledného povlaku má tloušťka stěny zinkovaného materiálu. Obecně platí, že na tenkých substrátech je povlak tenčí než na substrátech tlustých.

Pro strukturu naneseného povlaku je rozhodující chemické složení zinkované oceli, zejména obsah křemíku přidávaného do uklidněných ocelí jako dezoxidační činidlo. Rovněž krystalická struktura a kvalita povrchu oceli, stav jejího povrchu, způsob mechanického i tepelného zpracování a v neposlední řadě přítomnost cizorodých látek v povrchové vrstvě substrátu ovlivňují výsledné vlastnosti povlaku. Kombinace těchto faktorů vede k tomu, že se povlak vytvořený při závěsovém zinkování v komerčních zinkovnách vyznačuje celou škálou různých morfologických odchylek.

V závislosti na obsahu křemíku v zinkované oceli se tvoří čtyři základní typy povlaků:

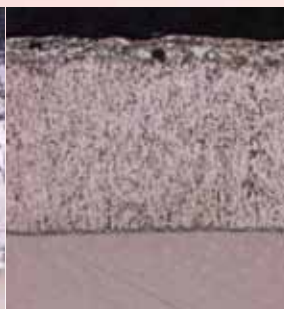
- Povlak na oceli s nízkým obsahem Si do 0,03 % (obr. 7)
- Povlak na oceli s obsahem Si v Sandelinově oblasti mezi 0,03 % až 0,12 % (obr. 8)
- Povlak na oceli s obsahem Si v Sebistyho oblasti mezi 0,15 % až 0,28 % (obr. 9)
- Povlak na oceli s vysokým obsahem Si nad 0,30 % (obr. 10)



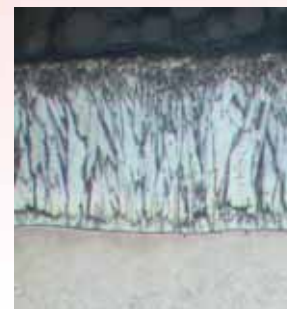
Obr. 7 Si 0,012 %



Obr. 8 Si 0,080 %

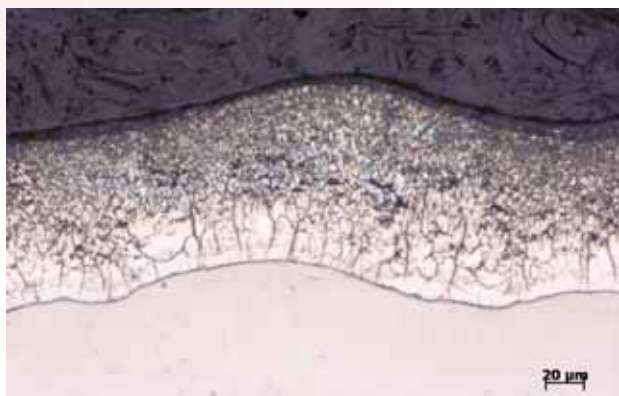


Obr. 9 Si 0,196 %



Obr. 10 Si 0,363 %

Vysokoteplotní zinkování



Obr. 11 Povlak nanesený při 550°C

Vysokoteplotní zinkování je proces probíhající nad teplotou 530°C (obvykle při 550°C), tedy nad teplotou stability ζ -fáze, která proto za těchto podmínek nemůže vznikat. Zpravidla je vysokoteplotní zinkování spojeno s odstředěním (aby se po vynoření vsázky ze zinkové lázně z povrchu zinkovaných součástí odstranil veškerý ulpěný zinek) a s rychlým ochlazením ve vodě. Tak jsou potlačeny rovnovážné podmínky pro peritektickou přeměnu, při níž by ze směsi krystalů fáze δ a zinkové taveniny (fáze η) při pomalém ochlazení mohla vzniknout nežádoucí fáze ζ . Při vysokoteplotním metalurgickém procesu se železo se zinkem váže za vzniku fáze δ . Pro vznik fází Γ a Γ' nejsou příznivé podmínky. Jejich přítomnost v povlaku je zanedbatelná. Fáze δ je v povlaku blíže k substrátu konzistentní, ve větší vzdálenosti jsou jemné krystalky δ -fáze prostoupeny čistým zinkem (obr. 11).

Metalurgická reakce mezi železem a zinkem je při vysokoteplotním odstředivém zinkování málo citlivá na vlastnosti substrátu a parametry procesu zinkování. Vzniklé slitinové povlaky se vyznačují jednotnou strukturou. Nastavením optimálních parametrů procesu je možno poměrně dobře řídit tloušťku nanesené vrstvy. Vysokoteplotní zinkování se s výhodou používá k pokovení drobných a závitových součástí.

Závěr

Průběh reakce mezi železem a zinkem je citlivý na řadu faktorů ovlivňujících konečnou strukturu a tloušťku povlaku. V komerčních zinkovnách jsou parametry procesu závěsového (nízkoteplotního) zinkování nastaveny k dosažení jednotných optimálních podmínek pro pokrytí požadavků na pozinkování poměrně širokého spektra různých substrátů lišících se od sebe strukturou, chemickým složením i způsobem předchozího mechanického i tepelného zpracování. V závislosti na vlastnostech použitých ocelí a na jejich kombinaci ve výrobku, na způsobu provedení součástí určené k pozinkování i na parametrech zinkovacího procesu se nanesené povlaky žárového zinku od sebe významně liší a vyznačují se markantními morfologickými odchylkami. Pokud jde o vlastnosti povlaku žárového zinku, pak všechny jeho morfologické varianty z hlediska struktury i odstínu představují podle normy ČSN EN ISO 1461 shodu se standardem, pokud je dodržena předepsaná minimální tloušťka. Nicméně ocele s obsahem křemíku v takzvané Sandelinově oblasti mezi 0,03 až 0,12 % (hmot.) a ocele s vysokým obsahem křemíku nad 0,30 % (hmot.) jsou vzhledem k nepříznivým vlastnostem výsledného povlaku pro nízkoteplotní žárové zinkování závěsovým způsobem nevhodné. Doporučeným materiálem je ocel neuklidněná křemíkem. Na takovém substrátu má zinkový povlak velmi dobré mechanické vlastnosti a světlý lesklý odstín. Poměrně dobrých mechanických vlastností povlaku, avšak při vysoké variabilitě jeho odstínu, je dosahováno u ocelí uklidněných křemíkem, je-li jeho obsah v takzvané Sebistyho oblasti kolem 0,2 % (hmot.).

Technologie v kosmickém výzkumu – část I.

Zuzana Ficková, Jan Kudláček, Radek Pucholt, – ČVUT v Praze, Fakulta strojní

ÚVOD

Historie pikosatelitů, ve světě také označovaných jako CubeSats, započala roku 1999 na Kalifornské polytechnické univerzitě. Hlavní motivací tvorby pikosatelitů je vzdělávání v oblasti výzkumu a vesmírné techniky, s cílem co nejsnazšího zapojení nových týmů do projektu. K usnadnění logistiky projektu byly vypracovány standardy - dokumenty stanovující parametry konstrukce jako je velikost, drsnost povrchu, použitý materiál a povrchová úprava. V materiálové problematice dostávají největší prostor hliníkové a titanové slitiny, které jsou používány v letecké a kosmické technice ve velké míře.

PROJEKT CzechTechSat

Projekt CzechTechSat byl spuštěn jako univerzitní výzkum na Fakultě strojní a elektrotechnické ČVUT v Praze. Konstrukce a výroba mechanické části pikosatelitu je zajišťována Fakultou strojní, návrh a výrobu palubního počítače a dalších elektronických součástí zajišťuje Fakulta elektrotechnická.

Požadavky na konstrukci mechanické platformy jsou specifikovány standardem, který je vydán autory formy „CubeSat“.

PIKOSATELIT

Pikosatelit je malý satelit jehož kostra je nejčastěji vyrobena z hliníkových slitin. Z hlediska velikosti je možné uvažovat rozměry od 0,5U do 6U, přičemž hodnota U se rovná rychli o velikosti stran 100 x 100 x 100 mm. Satelit musí mít čtyři kontaktní plochy o šířce minimálně 8,5 mm v délce alespoň 85,1 mm pro kontakt s pojezdy v přepravním pouzdru (P-PODu). Maximální přípustná drsnost na těchto plochách je $R_a = 1,6 \mu\text{m}$.

Krátká životnost pikosatelitů, pohybující se okolo 3 měsíců, umožňuje splnění mezinárodních požadavků, týkajících se vesmírného odpadu, které určují maximální životnost vesmírných objektů 25 let. Díky velkému výzkumnému a vzdělávacímu potenciálu, nízké finanční náročnosti a atraktivitě vesmírného výzkumu je vývoj pikosatelitu velmi vhodný jako projekt univerzitního výzkumu.



Obr. 1 Kostra pikosatelitu

MOŽNOSTI VYPUŠTĚNÍ PIKOSATELITŮ DO VESMÍRU

Týmy, které úspěšně dokončí vývoj a výrobu satelitu mají možnost před samotným vypuštěním satelitu na oběžnou dráhu otestovat funkčnost systému ve ztížených podmínkách vynesení satelitu do výšky desítek kilometrů zpravidla raketou nebo stratosférickým balonem. Motivací pro zapojení do takovýchto „ne-vesmírných“ projektů přitom může být jak testování samotného satelitu, tak i získávání týmových zkušeností nebo vysoká finanční náročnost vynesení satelitu do vesmíru. Důležitými faktory při účasti na projektu jsou především cíl mise, splnění vstupních podmínek a finanční podpora. Preferovanou možností je účast na projektech vypisovaných Evropskou kosmickou agenturou nebo jinými subjekty.

QB 50

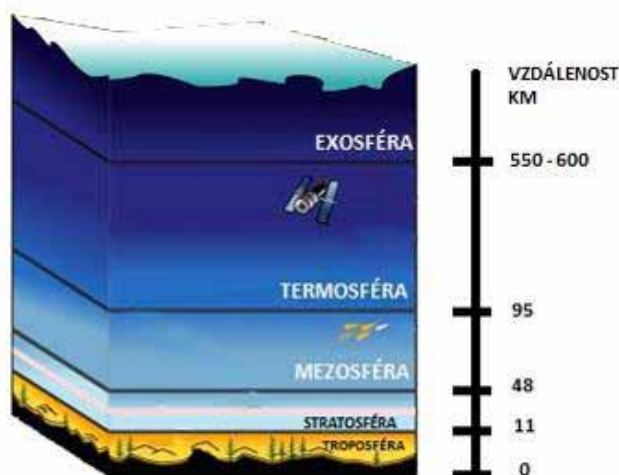
Projekt QB50 je naplánován na časové rozmezí let 2012 – 2015 pod patronátem Von Karmanova institutu sídlícího v Bruselu. Do projektu je zapojeno 50 pikosatelitů, které budou v první polovině roku 2015 společně vyneseny do vesmíru raketou vypuštěnou z Murmansků v Rusku.

Požadavkem tohoto projektu bylo vytvoření konstrukce satelitu ve velikosti 2U. Tento požadavek byl dán nutností umístění payloadu – měřicí techniky dodávané externí společností. Pokud by byl satelit projektován v jiné velikosti, bylo by nutné dofinancovat start značným obnosem.

Většina 2U satelitů má za úkol provádět dlouhotrvající měření v zatím nepříliš probádané nižší termosféře a ionosféře (320 – 90 km). Toto mnohobodové měření umožní oddělit prostorové a časové změny. Pikosatelity nebudou vybaveny vlastním pohonem a jejich dráhy budou tudíž postupně klesat brzděním atmosférou. Satelity tak budou postupně provádět měření v nižších výškách.

REXUS/BEXUS

Program Rexus/Bexus je zacílen na studenty přírodních a technických věd, kteří realizují vesmírné experimenty. Rexus/Bexus umožňuje vynést měřicí zařízení do vesmíru pomocí rakety nebo balonu. Raketa vynáší satelity do výšky 90 km, atmosférický balon pouze do výšky 30 km. Projekt je zajištěn švédskou a německou kosmickou kanceláří, spolupráci s ostatními zeměmi zajišťuje evropská vesmírná agentura ESA. Účastníci mají během cyklu za úkol navrhnout a zrealizovat experiment, který bude testován podle směrnic projektu. Výhodou tohoto projektu je technická podpora odborníků z ESA.



Obr.2 Model zemské atmosféry

MATERIÁLY POUŽÍVANÉ V KOSMICKÉ TECHNICE

Materiály používané v leteckém a vesmírném průmyslu jsou velmi specifické. Jsou na ně kladeny vysoké požadavky z hlediska mechanických vlastností, spolehlivosti při provozu a stabilitě při prudkých změnách okolních podmínek. Průmysl, který se zabývá leteckou a kosmickou technikou je již od svého založení hnacím motorem pro vývoj nových materiálů a technologií. Hlavním požadavkem je redukce hmotnosti při zachování požadovaných mechanických vlastností a snížení nákladů.

Hlavní skupiny uvažovaných materiálů:

- Hliník a jeho slitiny
- Titan a jeho slitiny
- Superslitiny
- Keramika
- Kompozity
 - kompozity s polymerní matricí
 - kompozity s kovovou matricí
 - kompozity s hliníkovou matricí
 - kompozity s titanovou matricí
 - kompozity s keramickou matricí

HLINÍKOVÉ SLITINY

Hliníkové slitiny patří mezi nejpoužívanější materiály ve vesmírné technice. Jejich výhodou je vysoká pevnost při nízké hustotě – $\rho = 2,7 \text{ kg.m}^{-3}$ a schopnost vytvářet na povrchu vrstvu oxidu hlinitého (Al_2O_3), která významným způsobem zlepšuje korozní odolnost materiálu. Oxidickou vrstvu je možné vytvářet i uměle anodickou oxidací. Při použití této technologie je možné měnit tloušťku a další parametry vrstvy. Vlastnosti slitin je možné měnit dle množství a druhu legur. Hliníkové slitiny jsou obecně poměrně dobře obrobitelné.

Rozdělení hliníkových slitin dle evropské normy

Třída slitiny	Hlavní legovací prvek
1000	Bez legur
2000	Cu
3000	Mn
4000	Si
5000	Mg
6000	Mg a Si
7000	Zn (a Cu)
8000	Jiné prvky

TITAN A JEHO SLITINY

Titan se vyznačuje především svou korozní odolností a odolností proti vysokým teplotám. Je těžko tavitelný a špatně obrobitelný. Jeho hustota je $\rho = 4,51 \text{ g.cm}^{-3}$. Titan je paramagnetický a lze ho upravit pomocí anodické oxidace. Nevýhodou je poměrně vysoká cena.

KOMPOZITNÍ MATERIÁLY

Kompozitní materiály jsou charakteristické svojí stavbou kombinující v sobě více složek (matrice – výztuž), vhodnou kombinací je možné dosáhnout kompozitu s lepšími vlastnostmi, než mají jeho jednotlivé složky.

Matrice vyplňuje prostor mezi výztuží, nejpoužívanější jsou na bázi polymerů (EP, PP), kovů (hliník, titan, hořčík), keramiky (SiC , Al_2O_3) nebo uhlíku. Výztuž je pevnější a přenáší zatížení, může být ve formě vláken, částic či whiskerů. Materiál výztuže je téměř libovolný, od uhlíkových, skleněných, zirkonových vláken až po karbid bóru či piezoelektrická keramická vlákna. Vhodnou kombinací matrice a složení a formy výztuže je možné vytvořit kompozit na míru dané aplikaci.

MATERIÁLY VYLOUČENÉ PRO KOSMICKOU TECHNIKU

V dnešní době není problém zajistit z široké škály materiálů několik vhodných pro extrémní aplikace jako je kosmická technika. Avšak i některé nové materiály jsou zcela nevhodné. Pro speciální aplikace ve vesmírném prostředí není možné použít materiály, které jsou příliš měkké (slitiny na bázi cínu), mají nízkou teplotu tavení, jsou nevhodné do kryogenních teplot, mají příliš vysokou hustotu, vypařují se (lepidla) nebo mají nestabilní chování.

POŽADAVKY NA POVRCHOVOU ÚPRAVU PIKOSATELITU

Pikosatelity jsou zpravidla vyrobeny z hliníkové slitiny EN AW - 6061 nebo EN AW – 7075 a povrchově oxidovány tak, aby nedošlo k vytvoření studeného spoje mezi satelitem a přepravním pouzdem. V současné době můžeme povrch hliníku upravit pomocí anodické oxidace nebo použít zatím nepříliš rozšířenou mikroobloukovou oxidaci.



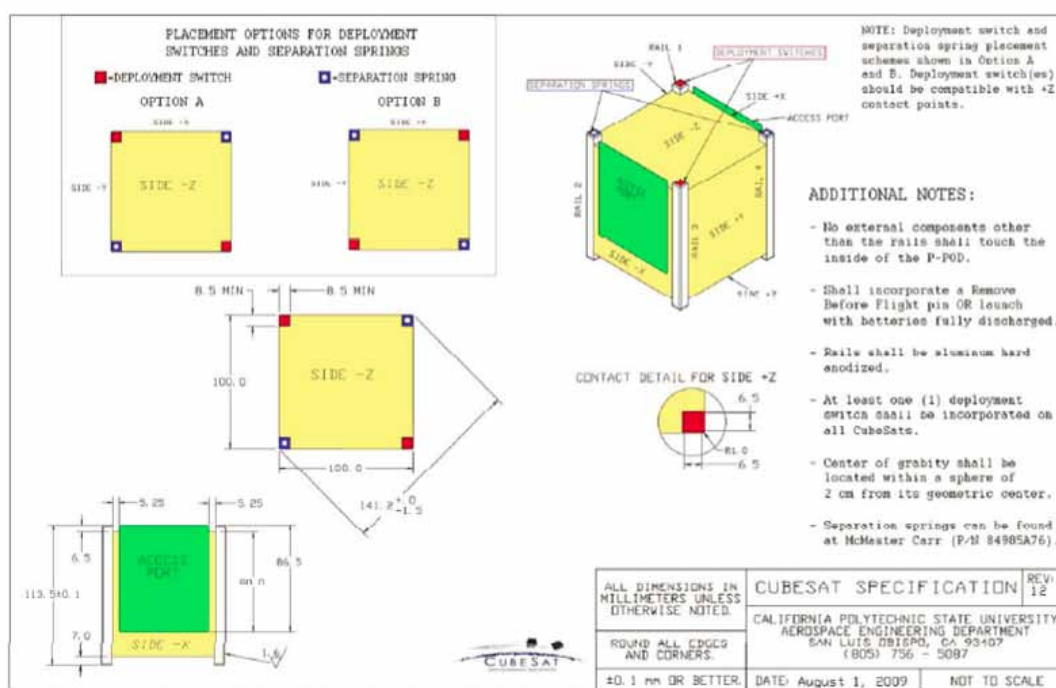
Obr. 3 P-POD a voskový model 1U satelitu

KONSTRUKCE SATELITU

Konstrukce pikosatelitu je dána standardem CubeSat, který specifikuje vnější rozměry, celkovou hmotnost a další parametry. Tyto podmínky nejsou závazné - záleží na konkrétním projektu, jak specifikuje svou výzvu (Call of proposal). V každém případě je nutné, aby pikosatelity neobsahovaly náklad, který by mohl ohrozit nosnou raketu nebo ostatní satelity.

ROZBOR PROBLEMATIKY

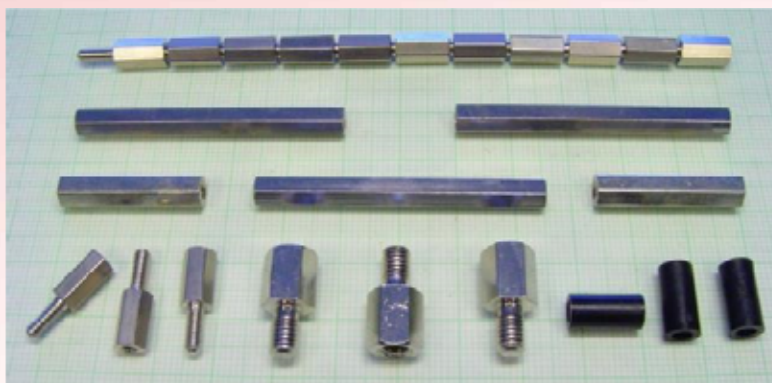
Velikost 1U satelitu je 100 x 100 x 113 mm, přičemž zvětšení rozměru v nejdelším směru je způsobeno přidáním dosedacích výstupků. Celková váha 1U satelitu je limitována 1,33 kg. Dalším kontrolovaným rozměrem, který je nutno dodržet, je šířka hrany ve směru nejdelšího rozměru, která je v kontaktu s lištami P-PODU a musí být minimálně 8,5 mm, délka min. 85,1 mm.



Obr.4 Stanovené požadavky na pikosatelit

Těžiště se musí nacházet v geometrickém středu konstrukce nebo v objemu krychle o velikosti 20 x 20 x 20 mm.

Uložení desek s elektronikou a kabeláže je většinou na zodpovědnosti týmu, který vyrábí elektroniku. Důležitým prvkem jsou „propojky“ elektronických desek - distanční sloupky. Tyto součásti jsou vyrobeny z oceli a jejich značnou nevýhodou je jejich vysoká hmotnost a magnetičnost. Pokud jsou v satelitu přítomny magnetometry, může dojít k znehodnocení měřených dat. Plastové distanční sloupky nelze použít z důvodu velkých výkyvů teplot, které by mohly způsobit degradaci materiálu. Jako optimální náhradu můžeme použít závitové tyče vyrobené z hliníku nebo úpravu vlastní konstrukce, aby do ní bylo možné desky vkládat. Konstrukční řešení musí být dostatečně tuhé při nízké hmotnosti a musí zaručit snadnou smontovatelnost.



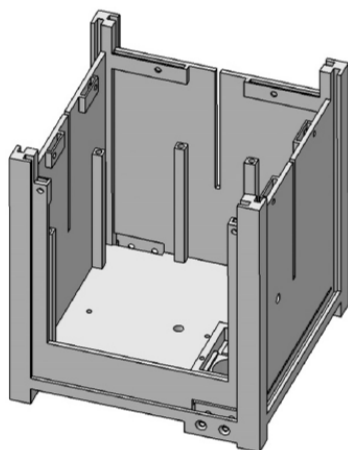
Obr. 5 Distanční sloupky

Specifikace projektu QB 50 uvažuje materiály pouze EN AW 6061 nebo EN AW 7075, jiné druhy materiálů musí projít schvalovacím řízením. Lišty a dosedací výstupky, které jsou v kontaktu s P-PODem musí být upraveny technologií tvrdé anodické oxidace, pro zabránění studeného svaření.

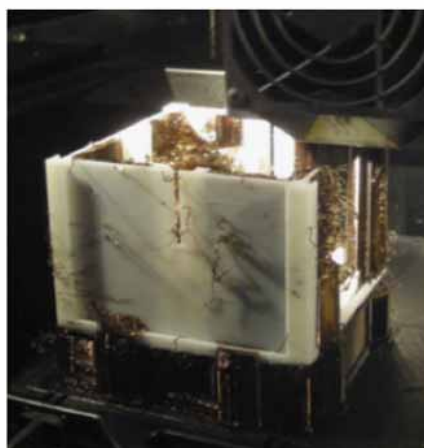
ROZBOR CIZÍCH KONSTRUKČNÍCH VARIANT

VÝROBA PIKOSATELITU 3D TISKEM

Tým z Itálie provedl studii na výrobu nosné kostry satelitu pomocí 3D tisku. Jako materiál byl zvolen ABS plast, princip výroby je 3D tisk – nanášení nataveného materiálu po vrstvách. Velkou výhodou je možnost výroby tvarů, kterých bychom nemohli klasickými technologiemi zhotovit. Nevýhodou je, že materiál nebyl schválen pro použití v CubeSat, není tedy možné tento satelit vyslat do vesmíru, dokud neprojde schvalovacím řízením.



Obr. 6 Model pikosatelitu

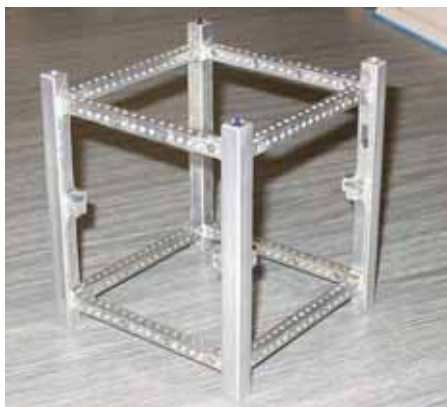


Obr. 7 Výroba pikosatelitu

Zajímavou aplikací by bylo vyrobit satelit pomocí spékání hliníkového prášku (Direct Metal Laser Sintering), tato technologie však dosud není v České republice k dispozici – možnosti jsou omezeny pouze na spékání martenzitické oceli, korozivzdorné oceli a bronzu.

VÝROBA PIKOSATELITU OBRÁBĚNÍM Z PLNÉHO MATERIÁLU

Varianta obrábění z plného materiálu je možná a byla použita v několika málo projektech, např. týmem CzCube. Tato varianta je však velmi náročná časově i ekonomicky. Výhodou je však větší tuhost konstrukce.



Obr. 8 Kostra vyrobená z plného materiálu Cz cube

KOMERČNĚ VYRÁBĚNÉ SATELITY

Firm zabývajících se výrobou pikosatelitů je v zahraničí několik. V žádné výzvě není specifikováno použití vlastní kostry satelitu, proto je možné celou platformu koupit. Nejčastěji jsou kostry vyráběny obráběním nebo z ohýbaných plechů. Většina takto vyráběných satelitů je koncipována jako modulární systém.

TESTOVÁNÍ PIKOSATELITŮ

Každý pikosatelit musí před letem prokázat svou kvalitu podstoupením testů. Pokud jsou zjištěny nedostatky, je vyřazen z projektu, aby nedošlo k případnému poškození rakety či primárního nákladu.

Vibrační test

Tento test provádí dodavatel P-PODů, požadavek je zachování kvality satelitu po přetížení 10 g a vibrační šok ve třech osách při 1500 g.

Teplotní test ve vakuové komoře

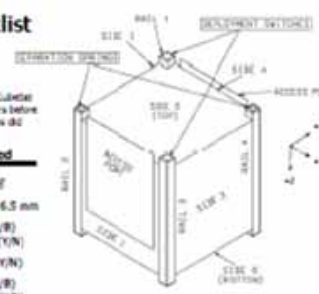
Při snížení tlaku může docházet k odplynění některých materiálů a může následovat degradace a změna mechanických vlastností. Test probíhá při 80 °C, odpar nesmí překročit 1%.

Ostatní kontroly

V této části je kontrolováno dodržení předepsaných rozměrů. Probíhá taktéž kontrola hmotnosti kvality provedení anodické oxidace.

CubeSat Acceptance Checklist
 Revision: 1.2
 Revision Date: August 1, 2009
 Author: Rik Purkyně

This document is intended to be used concurrently with the CubeSat Integration Procedure (CIP) and should be used by developers before and after each testing phase to verify the CubeSat dimensions do not change.



List Item	Actual	Required
Mass	_____	≤ 1330g
Remove Before Flight	_____	Protrudes ≤ 6.5 mm
Spring Plungers	_____	Option (A/R) Functional (Y/N)
Rails	_____	Anodized (Y/N)
Deployment Switches	_____	Option (A/R) Functional (Y/N)

List Item	Actual	Required
Width [x-y], Top		
Side 1	_____	100.0 ± 0.1mm
Side 2	_____	100.0 ± 0.1mm
Side 3	_____	100.0 ± 0.1mm
Side 4	_____	100.0 ± 0.1mm
Width [x-y], Middle		
Side 1	_____	100.0 ± 0.1mm
Side 2	_____	100.0 ± 0.1mm
Side 3	_____	100.0 ± 0.1mm
Side 4	_____	100.0 ± 0.1mm
Width [x-y], Bottom		
Side 1	_____	100.0 ± 0.1mm
Side 2	_____	100.0 ± 0.1mm
Side 3	_____	100.0 ± 0.1mm
Side 4	_____	100.0 ± 0.1mm
Height [z]		
Rail 1	_____	113.5 ± 0.1mm
Rail 2	_____	113.5 ± 0.1mm
Rail 3	_____	113.5 ± 0.1mm
Rail 4	_____	113.5 ± 0.1mm
Diagonal [x-y]		
Top 1&3	_____	141.2 ^{+0.1} mm
Top 2&4	_____	141.2 ^{+0.1} mm
Bottom 1&3	_____	141.2 ^{+0.1} mm
Bottom 2&4	_____	141.2 ^{+0.1} mm
Protrusions		
Side 1	_____	6.5 ± 0.0mm
Side 2	_____	6.5 ± 0.0mm
Side 3	_____	6.5 ± 0.0mm
Side 4	_____	6.5 ± 0.0mm
Side 5	_____	6.5 ± 0.0mm
Side 6	_____	6.5 ± 0.0mm

Authorized By:
 IT #1: _____
 IT #2: _____

Testing Info:
 Date: _____
 Passed: Y / N

Obr.9 Kontrolní seznam pro přijetí pikosatelitu

KONSTRUKČNÍ VARIANTY PRO CzechTechSat

VARIANTA I – ZIGGY

Konstrukční varianta Ziggy byla vyvíjena s ohledem na požadavky projektu QB 50, který požadoval satelit o velikosti 2U.

Tato varianta byla vyvíjena jako alternativa k uložení desek s elektronikou pomocí distančních sloupků. V tomto případě jsou desky uloženy v zářezech, které jsou vytvořeny v hliníkových jelech. Celá konstrukce je zpevněna pomocí příčníků, ke kterým jsou připevněny hliníkové stínící desky o tloušťce 1 mm a zároveň DPS desky s připevněnými solárními panely.

Konstrukce je výhodná svou nízkou hmotností – 231 g a použitím normalizovaných profilů, čímž se výrazně snižuje výrobní náročnost a zkracuje se délka výrobního cyklu konstrukce. Nevýhodou by mohlo být náročné dosažení dostatečné přesnosti umístění a šířky zářezu, ale požadovaná tolerance rozměrů by měla být ve výrobních možnostech např. technologie elektroerozivního obrábění.



Obr. 10 Model pikosatelitu Ziggy



Obr. 11 Pohled na vnitřní uspořádání elektronických součástí

VARIANTA II – ISIS

Varianta ISIS byla zařazena na žádost vedoucího projektu CzechTechSat s ideou zmapování výrobních postupů, technologické náročnosti a možnosti optimalizace dalších návrhů kostry. Model kostry ISIS je volně dostupný na webových stránkách komerční firmy, která se zabývá výrobou pikosatelitů. Hmotnost kostry je 306 g.



Obr. 12 Pohled na variantu ISIS bez stínících plechů



Obr. 13 Model satelitu Stardust

VARIANTA III – STARDUST

Konstrukční varianta Stardust je charakterizována použitím normalizovaných hliníkových L profilů, které tvoří plášť satelitu. Spojení desek je realizováno pomocí závitových tyčí, které zároveň stahují horní a spodní víko mezi které jsou sevřeny L profily. Hmotnost kostry satelitu je 323 g.

VARIANTA IV – BOWIE

Tato varianta vychází z varianty Stardust, ale oproti jí je plášť tvořený jeklem místo čtyř L profilů. Odstraněním šroubových spojů dojde ke zvýšení tuhosti a pevnosti konstrukce. Hmotnost kostry satelitu Bowie je 304 g.

Tento příspěvek vznikl za podpory řešení projektu SGS 13/187/0HK2/3T/12.



Obr. 14 Model satelitu Bowie

Použitá literatura:

- [1] Anodizing. *Anodizing* [online]. [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://www.anodizing.org/Anodizing/history.html>
- [2] ASM INTERNATIONAL. *ASM Handbook Volume 2: Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials*. ASM International Handbook Committee, 1990.
- [3] Clyde Space. *CubeSat Small Satellite* [online]. [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://www.clyde-space.com/>
- [4] FICKOVÁ, Zuzana. *Konstrukce a povrchové úpravy piko-satelitu*. Praha, 2013. Diplomová práce. ČVUT v Praze. Vedoucí práce Ing. Jan Kudláček, Ph.D.
- [5] CubeSat Design Specification. [online]. s. 13 [cit. 2013-06-12]. Dostupné z: http://www.cubesat.org/images/developers/cds_rev12.pdf
- [6] CzCube [online]. 2006-2013 [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://www.czcube.org/cs/results/index.html>
- [7] PUMPKIN, Inc. *CubeSat Kit* [online]. [cit. 2013-06-12]. Dostupné z: <http://www.cubesatkit.com/>
- [8] Different layers of the atmosphere. [online]. [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: http://ds9.ssl.berkeley.edu/lws_gems/3/graph_1.htm
- [9] PETERS, M. Aerospace and space materials. In: [online]. [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://www.eolss.net/Sample-Chapters/C05/E6-36-05-03.pdf>
- [10] ISIS. *Innovative Solutions in space* [online]. [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://www.isispace.nl/cms/>
- [11] CURRAN, J. Developments and approvals on titanium, magnesium and aluminium composites. *Developments and approvals on titanium, magnesium and aluminium composites* [online]. 2011 [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://www.asetsdefense.org/documents/Workshops/SustainableSurfaceEngineering2011/22-Curran%20-%20Keronite%20ASETS%202011%203.pdf>
- [12] MICHNA, Štefan et al. *ENCYKLOPEDIÉ HLINÍKU*. Děčín, 2005. ISBN 80-89041-88-4
- [13] *Materiálový list EN AW 7075*. 2013.
- [14] PIATTONI, Jacopo, Gian Paolo CANDINI, Giulio PEZZI, Fabio SANTONI a Fabrizio PIERGENTILI. Plastic Cubesat: An innovative and low-cost way to perform applied space research and hands-on education. *Acta Astronautica*. 2012, Vol. 81, Issue 2, s. 11. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actaastro.2012.07.030>.
- [15] QB 50 Sensor Selection Working Group: Final Report. [online]. s. 82 [cit. 2013-06-12]. Dostupné z: https://www.qb50.eu/download/sswg_report.pdf
- [16] *Rexus/Bexus* [online]. [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://www.rexusbexus.net/>
- [17] Vonka elektronické součástky. [online]. [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://racvonka.cz/images/distančni-sloupky.jpg>
- [18] Thermosphere - overview. In: *Spark UNCAR/NCAR* [online]. [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <https://spark.ucar.edu/shortcontent/thermosphere-overview>
- [19] *SAE International* [online]. 2013 [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://www.sae.org/standardsdev/aerospace/aermttd.htm>
- [20] WANNER A., Minimum-weight materials selection for limited available space, *Materials & Design*, Volume 31, Issue 6, June 2010, Pages 2834-2839, ISSN 0261-3069, <http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2009.12.052>.
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261306910000154>)
- [21] *Innomia kovové prototypy* [online]. 2012 [cit. 2013-06-10]. Dostupné z: <http://www.innomia.cz/sluzby/kovove-prototypy>
- [22] Laifr, Jaroslav, 2012-2013, pers. comm
- [23] ČSN EN 573-1. *Hliník a slitiny hliníku - Chemické složení a druhy tvářených výrobků - Část 1: Číselné označování*. Praha: Ústav pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.
- [24] MAMAJEV, A. Mikrooblouková oxidace kovů. *Povrchář* [online]. 2012, č. 7, s. 2

Ekologické systémy předúpravy kovů s vysokou účinností

Petr Čermák - Naturtec CEE, Praha

Naturtec - Green Innovative Solutions. To je heslo, které ve svém podnikání prosazuje mladá dynamická česká společnost, která byla založena v roce 2012. Hlavním předmětem její činnosti je prodej a technický servis ekologických řešení s vysokou účinností pro mnohá odvětví průmyslu. K těm hlavním oblastem, kde naše produkty a řešení nacházejí uplatnění patří:

Předúprava povrchů

Biosanace

Zemědělství

Čištění odpadních vod

Hlavní přírodní surovinou, která je základem všech našich formulací je mořská řasa. Tento nevyčerpatelný přírodní zdroj získal v posledních dvou dekadách nesmírně na významu a to překvapivě v mnoha průmyslových odvětvích. Od světového summitu v r 1992 v Rio de Janeiru se světová vědecká i průmyslová veřejnost intenzivně zabývá výzkumem mořské řasy a možnostmi jejího průmyslového využití. Nejvíce je rozšířen kmen mořské řasy Laminaria Digitata, který náš výrobce získává z čistých vod pobřeží Irska. Produkty na bázi mořské řasy jsou směsí přírodních extraktů a přírodních povrchově aktivních látek a vykazují vysokou účinnost.

V době, kdy světová i lokální legislativa tlačí na náhrady toxických a nebezpečných chemikálií neškodnými, ekologicky nezávadnými přírodními produkty se staly produkty na bázi mořské řasy velice používanými a to zejména proto, že vykazují obdobnou účinnost ve srovnání s toxickými chemikáliemi ale mají 100% zelený profil. Svým uživatelům přináší nejen efekty vysoké účinnosti ale také úspory nákladů na manipulaci, skladování, likvidaci odpadů i provoz (pojištění).

1. Předúprava povrchů - odmašťovací prostředek Sea Surf

- Směs přírodních extraktů mořské řasy Laminaria Digitata a přírodních nonionických povrchově aktivních látek
- Zlatohnědá tekutina, hustota 1.05 g/cm³, plně rozpustná ve vodě, pH 8.5
- Nízkopěnící přípravek s rychlou účinností zamezující vynášení nečistot na povrch lázně i upravovaných předmětů
- Dodáván jako koncentrát, doporučené dávkování 10% - 10 l Sea Surf na 100 l lázně
- Dlouhodobá životnost lázně podle povahy upravovaných předmětů a jejich znečištění. Měření koncentrace lázně jednoduchou titrační metodou
- Doporučená teplota lázně 40 stupňů C, standardní konstrukční materiály lázně
- Vhodný pro použití v kombinaci s tvrdou vodou do 1000 ppm CaCO₃
- Obsahuje přídatek korozního inhibitoru, který zaručuje zamezení koroze odmaštěných dílů po cca 3 dny
- Rychle biologicky odbouratelný (podle OECD 301 D - 60% za 15 dní, přes 70% za 28 dní)
- Účinnost srovnatelná s rozpouštědlovými přípravky. Přípravek se během procesu neodpaňuje

Porovnání odmašťovací účinnosti Sea Surf (SS) a Trichloretylenu (TCE)

Test proveden Paint Research Institute (PRA), součást PERA Innovation Network, Coatings Technology Center, Hampton, Middlesex, Velká Británie, 2012

Úbytek hmotnosti odmašťovaných součástí

Součástka	Váha součástky gram	*První stupeň úbytek hmotnosti mg	**Druhý stupeň úbytek hmotnosti mg	***relativní úbytek hmotnosti v 2. stupni %
Sponka Pokojová teplota	2.9888	16.4	0.4	2.3%
Sponka Horká lázeň	5.5332	6.7	0.2	2.8%
Malá pružina Pokojová teplota	5.6384	25.8	2.9	10.1%
Střední pružina Pokojová teplota	5.184	29.6	2.4	7.5%
Velká pružina Pokojová teplota	7.2469	50.6	7.6	13.1%
Velká pružina Horká lázeň	7.2456	50.6	4.3	7.83%

Metodika měření

*První stupeň – vzorky byly ponořeny do 200 ml 2 % roztoku SS v tvrdé vodě a kádinka byla vložena do ultrazvukové lázně teplé 35 stupňů Celsia (pokojová teplota) na dobu 30 minut a byl změřen úbytek hmotnosti. Teplota horké lázně byla pro oba přípravky (SS i TCE) 60 stupňů Celsia

** Druhý stupeň – vysušené vzorky z prvního stupně oplachu vodním roztokem SS byly vloženy do kádinky s TCE a ponořeny do ultrazvukové lázně o teplotě 35 stupňů Celsia (pokojová teplota) a 60 stupňů Celsia (horká lázeň) a byl znovu změřen úbytek hmotnosti. Po obou oplacích byly součástky osušeny k zaručení správnosti měření ubytku hmotnosti

*** Relativní úbytek hmotnosti v druhém stupni byl kalkulován jako % podíl úbytku hmotnosti ve druhém stupni (oplach TCE) vzhledem k celkovému úbytku z obou oplachů (SS plus TCE). Toto relativní číslo je tedy procentuálním vyjádřením rozdílu v účinnosti obou prostředků.

Obdobných výsledků bylo dosaženo řadou dalších testů za použití 10%koncentrace SS a TCE v nejrůznějších typech odmašťovacích zařízení

Chemická a biologická spotřeba kyslíku, biologická odbouratelnost

Měření provedena Severn Trent Laboratories, Birmingham, Velká Británie, 2010

Měření chemické spotřeby kyslíku (CHSK) a biologické spotřeby kyslíku (BSK)

Sea Surf formulace	CHSK (g/l)	BSK (g/l)	Poměr CHSK/BSK
100 %	208	44	0.28
Přídavek biocidu	205	26	0.13

Měření biologické odbouratelnosti podle OECD 301 D

Materiál	Biologická odbouratelnost (%)				
	Den 3	Den 7	Den 14	Den 21	Den 28
S Surf 15 mg/l	12.4	35.4	62.5	69.6	75.6
SSurf 18 mg/l	10.9	32.6	56.6	58.9	65.1
Benzoát sodný 2.5 mg/l	74.0	87.7	86.2	96.3	83.6

Sea Surf formulace byla použita bez biocidu.

Jako standart byl použit benzoát sodný, jako referenční vzorek běžný odpad .

Pro stanovení biologické odbouratelnosti byla použita metodika OECD 301 D pro uzavřenou nádobu a 28 dní. Odbouratelnost byla měřena jako spotřeba kyslíku kalkulovaná z původní chemické spotřeby kyslíku vzorku a teoretické celkové potřeby kyslíku k odbourání.

Podle standardních předpisů je 60% odbouratelnost během 28 dní dostatečná k vypouštění látky do veřejných vod, Sea Surf tuto normu splňuje

Hlavní výhody Sea Surf

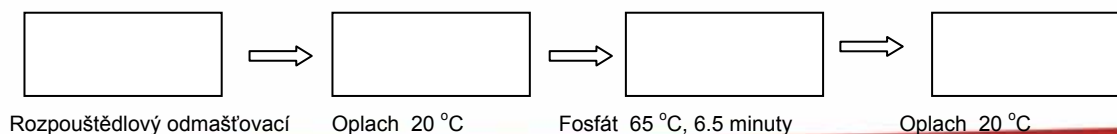
- Vysoká účinnost srovnatelná s klasickými rozpouštědlovými materiály
- Vysoce ekonomický ekologický provoz bez škodlivých odpadů, plně biologicky odbouratelný materiál
- Nehořlavý a neškodný materiál bez omezení v použití, skladování a dopravě
- 30% úspora energií při provozu vyplývající z nižších nároků na provozní teplotu – 40 C oproti 65 C u klasických rozpouštědlových systémů
- 20% zvýšení produktivity díky kratšímu času ponoření v lázni – 5 minut

2. Předúprava povrchů - pasivační prostředek Sea Biosurf

- Směs přírodních extraktů mořské řasy Laminaria Digitata a přírodních nonionických povrchově aktivních látek
- Zlatohnědá tekutina, hustota 1.07 g/cm³, plně rozpustná ve vodě
- Vysoká účinnosti nánosu a extrémně dlouhá korozní ochrana
- Dodáván a doporučen aplikovat jako koncentrát
- Pětistupňový proces pasivace
- Plně biologicky odbouratelný
- Účinnost srovnatelná s fosfátovými procesy.

Porovnání korozní ochrany kovového povrchu Sea Biosurf s tradiční fosfátovací technologií

Klasický proces



přípravek 65 oC, 6.5 minuty

Rozpouštědlový odmašťovací

Oplach 20 °C

Fosfát 65 °C, 6.5 minuty

Oplach 20 °C

Korozní ochrana před nánosem polyesterové práškové hmoty byla hodnocena podle metodiky Ford Neutral Salt Spray Test FLINBI 103-01 odpovídající normě ASTM 117 B (USA)

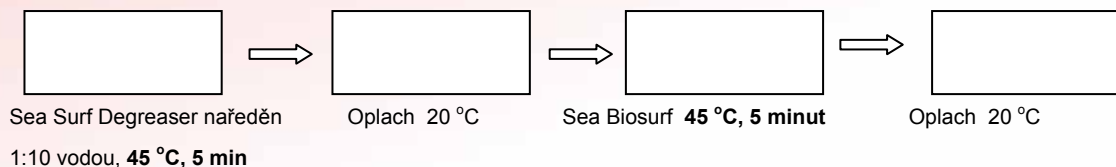
Podmínky této normy jsou následující:

Podpovrchová koroze 3 mm - 240 hodin

Rozpad nátěru - 480 hodin

Výše uvedená technologie korozní ochrany tyto požadavky **nesplňuje**

Technologie NATURTEC



Výsledky podle výše uvedené metodiky:

Podpovrchová koroze 3 mm - **288 hodin**

Rozpad nátěru - **720 hodin**

Hlavní výhody Sea Biosurf

- 30 % úspora energií díky nižší teplotě obou lázní
- 25 % zvýšení produktivity díky kratší době setrvání předmětů v lázni
- Vysoká účinnost splňující nejpřísnější normy na korozní ochranu
- Přírodní produkt bez obsahu rozpouštědel či těžkých kovů
- Žádná omezení v manipulaci, skladování či dopravě
- Nětěkavá látka bez vypařování
- Plně biologicky odbouratelný produkt bez omezení v likvidaci odpadů

Technologie přípravy a aplikace nátěrových systémů obsahujících MWCNT

Jan Kudláček, Petr Drašnar, Jaroslav Červený – ČVUT, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie

František Herrmann – Synpo, a.s.

Miroslav Valeš – VZLÚ, a.s.

Nanotechnologie a nanomateriály zažívají v posledních letech značný nárůst použití v celé řadě odvětví. Jinak tomu není ani v oboru povrchových úprav, kde za pomoci určitých typů nanomateriálů lze významně ovlivňovat vlastnosti jednotlivých typů povlaků. V rámci projektu TA02010648 „Vývoj nových kompozitních povlaků na bázi 1D nanoobjektů“, byly jako plnidlo epoxidových nátěrových hmot použity právě 1D nanoobjekty a to jmenovitě vícevrstevné uhlíkové nanotuby (MWCNT – Multi Wall Carbon Nanotubes). Tento nanokompozitní systém se skládá z matrice, kterou tvoří nátěrová hmota na bázi epoxidové pryskyřice a 1D nanoobjektů MWCNT, které jsou rovnoměrně dispergovány v celém objemu směsi za účelem zvýšení oděruvzdorných vlastností finální vrstvy organického povlaku. Vytvořené nanokompozitní povlaky tedy nabízejí protikorozní ochranu základnímu materiálu, spolu se zvýšením oděruvzdorných vlastností a zvýšením přilnavosti epoxidových nátěrových hmot k podkladovému materiálu.

Parametry kompozitního povlaku

- vysoká korozní odolnost
- vyšší odolnost proti opotřebení
- zvýšení životnosti v abrazivním/erozivním prostředí
- vyšší přilnavost k základnímu materiálu
- zlepšení aplikačních vlastností nátěru
- bariérová ochrana
- možnost nanášení nátěrové hmoty dostupnými technologiemi

Vývojem, výzkumem a experimentálním testováním těchto nanokompozitních nátěrových hmot jsou v současné době stanoveny technologické parametry nutné k přípravě optimálního technologického postupu a zavedení nové technologie do výrobního provozu.

Tomuto předcházejí experimenty s různými parametry, zkoušky na splnění požadavků nanokompozitních povlaků a technologické zkoušky:

- vliv koncentrace MWCNT na oděruvzdorné vlastnosti nátěrové hmoty
- vliv koncentrace MWCNT na přilnavost nátěrové hmoty
- vliv naředění vlastností nátěrové hmoty
- vliv předúpravy povrchu na přilnavost nátěrové hmoty
- vliv intenzity a způsobu míchání směsi
- vhodnost použitých technologií nanášení nátěrové hmoty
- tribologické zkoušky
- korozní zkoušky

Cílem těchto experimentů bylo stanovení optimálních technologických podmínek při výrobě nanokompozitního nátěrového systému tak, aby bylo dosaženo co nejlepších oděruvzdorných vlastností povlaku při zachování korozní ochrany a přilnavosti k základnímu materiálu.

Vyvinuté nanokompozitní nátěrové hmoty na bázi epoxidových pryskyřic je možné nanášet několika možnými způsoby, a to v závislosti na požadovaných parametrech nanášené vrstvy či dostupnosti zvolené technologie. Dalším kritériem může být velikost ošetřovaných ploch a produktivita práce.

V závislosti na dostupnosti technologie:

Nanášení máčením – závěsová technologie máčení předmětů v nátěrové hmotě

Nanášení štětcem – běžně dostupná technologie

Pneumatické stříkání – produktivní technologie s nejlepšími parametry vytvářeného povlaku

Technologické postupy tvorby a aplikace nanokompozitních povlaků MWCNT na bázi epoxidových pryskyřic

Obecný technologický postup

Tento typ technologického postupu je nejjednodušším technologickým postupem. Zobrazuje pouze základní operace postupu. Neuvádí např. konkrétní technologie předúpravy povrchu, míchání nátěrových hmot a samotné aplikace, technické parametry či jakékoliv parametry nad rámec základní postupu.

Tabulka 1: Obecný technologický postup tvorby a aplikace nanokompozitních povlaků

Obecný technologický postup	
Č. operace	Operace
01	Předúprava povrchu
02	Smísení jednotlivých složek nátěrového systému
03	Proces míchání
04	Aplikace nátěrového systému
05	Vytvrzení

Příprava složek nátěrového systému

Příprava nátěrové hmoty s obsahem MWCNT spočívá v přidání koncentrované směsi EPOCYL XCR 128 – 06 v patřičném množství (daném požadovanou koncentrací nanočástic) do epoxidové pryskyřice (CHS - EPOXY 531, LV EPS 620). Před samotným mícháním je nutné navázat jednotlivé složky nátěrových systémů (epoxidové pryskyřice a Epocyl) a umístit je do plastové nádoby (v případě projektu se jednalo o plastové lahve objemu 1 l). Vzhledem k vysoké viskozitě koncentrované směsi je v případě míchání nanokompozitního nátěrového systému nutné využít speciálních míchacích zařízení. Z aplikačního listu výrobce vyplývá, že nevhodnější podmínky pro smísení složek dochází za teplot pohybujících se v rozmezí 45 – 60°C. Z tohoto důvodu je nutné směs před mícháním vložit do vodní lázně o teplotě 70°C po dobu 45 minut. V případě realizace nanokompozitních nátěrových hmot bylo pro ohřev směsi použito zařízení – Lauda RE 104. Po vyjmutí nádoby z lázně a před zahájením míchání se počítá s poklesem teploty o cca 10°C, což předpokládá pokles na optimální teplotu mísení. Během mísení nesmí dojít k natužení směsi tvrdidlem, tento krok se provádí až po smísení a vychladnutí směsi epoxidové pryskyřice a koncentrované směsi obsahující MWCNT před samotnou aplikací nátěrové hmoty.

Míchání směsi lze uskutečnit pomocí zubového míchadla nebo ultrazvukovým homogenizátorem. Míchání směsi pomocí zubového míchadla je příznivější z hlediska finanční náročnosti. Nástroj – zubové míchadlo o průměru 50 mm, disperguje směs pomocí vzniku vysokého smykového napětí, čímž je vytvořena suspenze i za přítomnosti velmi malých suspendovaných částic jakými jsou v tomto případě MWCNT. Míchadlo je vhodné vložit do nádoby excentricky mimo osu nádoby, čímž se zamezí přisávání vzduchových bublin do směsi. Jako vhodné byly zjištěny následující parametry procesu. Doba míchání po dobu 10 min při otáčkách 2 000 min⁻¹ za teploty směsi 60°C.



Obr. 1 – Detail zubového míchadla (vlevo) a proces míchání (vpravo)

K základnímu smísení epoxidové pryskyřice a plnidla – koncentrované směsi EPOCYL XCR 128 – 06 lze úspěšně použít i ultrazvukového homogenizátoru. Ultrazvukový homogenizátor je zařízení vhodné pro důkladnou dispergaci nanočástic rovnoměrně do celého objemu směsi. Pro základní mísení byl stanoven následující program procesu mísení (viz. tabulka 2), který byl použit na smísení směsi dvakrát s časovou prodlevou 10 min, během které byla sonda homogenizátoru ochlazována ve vodě.

Tabulka 2: Program základního míchání ultrazvukovým homogenizátorem

Program	Výkon	Čas programu	Pulzující režim	Pulsující čas	Teplota směsi
No. 1	$P_w = 300 \text{ W}$	2 x 15 min (10 min prodleva)	ANO	0,008 s / 1,0 s	60°C

Míchání směsi – dispergace nanočástic

Vzhledem k značnému množství prováděných aplikací, či v případě opětovného použití, již připravených směsí nátěrových systémů se jako vhodné jeví použití ultrazvukového homogenizátoru k opětovné suspendaci jednotlivých směsí. Ačkoliv byly takto dispergované směsi už podrobeny základnímu smísení na zubovém míchadle případně pomocí ultrazvukového homogenizátoru, je vhodné tuto technologii zařadit do technologického postupu z důvodu možného vzniku shluků po „delší době stání“ předem připravených směsí. Samotnému míchání opět předchází ohřev směsi na teplotu 70°C. Parametry procesu opětovné dispergace směsi uvádí tabulka 11. I v tomto případě platí, že k homogenizaci nesmí docházet při použití tužidla. Při přimíchání tužidla do směsi by při takto vysokých teplotách dispergace došlo k předčasnému (urychlenému) vytvrzení směsi a tím ke znehodnocení celého postupu.

Tabulka 3: Program opětovné dispergace směsi ultrazvukovým homogenizátorem

Program	Výkon	Čas programu	Pulzující režim	Pulsující čas	Teplota směsi
No. 2	$P_w = 300 \text{ W}$	10 min	ANO	0,008 s / 1,0 s	60°C

V průběhu vývoje nanokompozitního nátěrového systému na bázi epoxidových pryskyřic bylo stanovení optimálních parametrů mísení prováděno na ultrazvukovém homogenizátoru SONOPULS HD 3400.



Obr. 2 – Ultrazvukový homogenizátor SONOPULS HD 3400 (fotografie výrobce)

Technologie pneumatického stříkání LV EPS 620 – MWCNT

Tabulka 4: Doporučený technologický postup pro aplikaci LV EPS 620 – MWCNT

Směrný (doporučený) technologický postup LV EPS 620 – MWCNT

Č. operace	Operace
01	Tryskání – bílý korund – tryskaný povrch Ra 2,5 – 5,0 μm
02	Smísení epoxidové pryskyřice LV EPS 620 a složky obsahující MWCNT – EPOCYL XCR 128-06 (množství v závislosti na požadované koncentraci MWCNT)
03	Míchání směsi a dispergace nanočástic – teplota směsi 60°C; zubové míchadlo 10 min, 2 000 ot.min ⁻¹ popř. ultrazvukový homogenizátor $P_w = 300 \text{ W}$, 2x 15 min, puls 0,008 s / 1,0 s
04	Smísení směsi s tužidlem – směs (LV EPS 620 + EPOCYL XCR 128-06), LV BU 45 N v poměru 6:1 objemových dílů.
05	Míchání nátěrové hmoty – pokojová teplota – 3 min – ustálení nátěrové hmoty 5 min
06	Pneumatické stříkání – tryska 1,8 mm – tlak 600 kPa
07	Zavadnutí nátěrového systému – pokojová teplota – 24 hodin
08	Vytvrzení – 60°C – 24 hodin

Praktické využití vytvořených nanokompozitních povlaků

Vytvořené nanokompozitní nátěrové hmoty obsahující vícevrstevné uhlíkové nanotuby (MWCNT), vynikají především zvýšenou odolností vůči abrazi a erozi při zachování korozní odolnosti. Tyto oděruvzdorné nátěrové hmoty lze nanášet na chráněný povrch materiálu pomocí běžně dostupných technologií. Se zvyšujícím se podílem MWCNT při zachování stejné tloušťky povlaku se jeho životnost oproti nižší koncentraci MWCNT zvyšuje.

Oděruvzdorné nátěrové hmoty nacházejí uplatnění v aplikacích, kde jsou ošetřené povrchy předmětů vystaveny opotřebení mechanickými účinky okolního prostředí (abrazí, erozi). Mohou zastávat jak funkci základního nátěrového systému, tak svrchní ochranné vrstvy a zajistit chráněnému povrchu zvýšení životnosti při zachování jeho funkčních vlastností. Může se jednat například o ošetření karoserií, podvozků a funkčních částí zemědělských strojů, těžké techniky apod. Dále může plnit ochrannou funkci kovových povrchů pracovních nástrojů, jako jsou části rypadel, drapaků, stavební techniky atd. Vytvořené povlaky lze také použít jako ochrannou vrstvu třecích ploch. Nanokompozitní nátěrové systémy CHS – EPOXY 531 – MWCNT a LV EPS 620 – MWCNT vytvořené dle technologických postupů popsaných výše se vyznačují výbornými protikorozními vlastnostmi proti atmosférické korozi v kombinaci se zvýšenou oděruvzdorností a životností. Tato technologie vznikla v rámci výzkumu v projektu TA02010648 „Vývoj nových kompozitních povlaků na bázi 1D nanoobjektů“.

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání

CTIV a Fakulta strojní ČVUT v Praze ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy, nabízí technické veřejnosti, pro školní rok 2013 – 2014, v rámci programu Celoživotního vzdělávání studijní program

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

Korozní inženýr.

25. února 2014 bude zahájen další běh studia, do kterého je možné se ještě přihlásit.

V rámci programu Celoživotního vzdělávání na ČVUT v Praze na Fakultě strojní se připravuje pro velký zájem další běh dvousemestrového 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 ochranných a povrchových úprav.

Způsobilost v tomto oboru je možno prokázat akreditovanou kvalifikací a certifikací podle standardu APC Std-401/E/01 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany“, který vyhovuje požadavkům normy ČSN P ENV 12837.

Posluchačům budou po ukončení studia předány doklady o absolvování, resp. mohou po složení potřebných zkoušek (dle požadavků a potřeb posluchačů) ukončit studium kvalifikačním a certifikačním stupněm

Korozní inženýr.

Podrobné informace včetně učebních plánů a přihlášky ke všem formám studiu je možno získat na adrese:

Fakulta strojní ČVUT v Praze, Centrum technologických informací a vzdělávání

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Technická 4, 166 07 Praha

Tel: 224 352 622, Mobil: 605 868 932

E-mail: Jan.Kudlacek@fs.cvut.cz; info@povrchari.cz

Info: www.povrchari.cz

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

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

Kurz pro pracovníky práškových lakoven
„*Povlaky z práškových plastů*“

Kurz pro pracovníky žárových zinkoven
„*Žárové zinkování*“

Kurz pro pracovníky galvanických procesů
„*Galvanické pokovení*“

Kurz pro pracovníky lakoven
„*Povlaky z nátěrových hmot*“

Kurz pro metalizéry
„*Žárové nástřiky*“

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

Rozsah jednotlivých kurzů:

42 hodin (6 dnů)

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

Podrobnější informace rádi zašleme.

Email: info@povrchari.cz

V případě potřeby jsme schopni připravit školení dle požadavků firmy.

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

Připravované kurzy

Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky galvanoven „Galvanické pokovení“

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

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



Obsah kurzu:

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

Rozsah hodin:	42 hodin (7 dnů)
Termín zahájení:	Dle počtu uchazečů (min. 10)
Garant:	doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. Ing. Petr Szelag

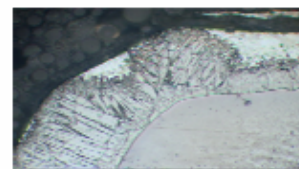
Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky žárových zinkoven „Žárové zinkování“

Kurz je určen pracovníkům, kteří si potřebují získat či si doplnit vzdělání v této kvalifikačně náročné technologii povrchových úprav (konstruktéry, technology, pracovníky zinkoven). Program studia umožňuje porozumět teoretickým základům a získat potřebné vědomosti o technologii žárového zinkování.



Obsah kurzu:

- Příprava povrchu před pokovením
- Technologie žárového zinkování ponorem
- Metalurgie tvorby povlaku
- Vliv roztaveného kovu na zinkované součásti
- Navrhování součástí pro žárové zinkování
- Zařízení provozů pro žárové pokovení
- Kontrola kvality povlaků
- Ekologie provozu žárových zinkoven
- Příčiny a odstranění chyb v povlacích
- Exkurze do předních provozů povrchových úprav



Rozsah hodin:	42 hodin (7 dnů)
Termín zahájení:	Dle počtu uchazečů (min. 10)
Garant:	doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. Asociace českých a slovenských zinkoven

Kvalifikační a rekvalifikační kurz pro pracovníky práškových lakoven

„Povlaky z práškových plastů“

Obsah kurzu:

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



Rozsah hodin:

42 hodin (6 dnů)

Zahájení:

Dle počtu uchazečů (min. 10)

Garant kurzu:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Odborné akce

Společnost pro technické vzdělávání

pořádá

16. 4. – 17. 4. 2014

Hotel zámek Čejkovice

KVALITA A RIZIKA VE VÝROBE 7. odborný seminář

ve spolupráci

BVV

Veletrhy Brno

MM Průmyslové spektrum

Technický týdeník

KONSTRUKCE



Česká společnost pro povrchové úpravy o.s. Jihlava

Vás zve na

47. Celostátní aktiv galvanizérů

4. - 5. února 2014

HOTEL GUSTAV MAHLER

Organizační zajištění:

PhDr. Drahomíra Majerová, Lesní 2946/5, 586 03 Jihlava

Tel.: 737 346 857, e-mail: cspu@seznam.cz



Projektování a provoz povrchových úprav

40. konference s mezinárodní účastí

Projektování a provoz povrchových úprav

12. - 13. března 2014 v hotelu Pyramida, Praha 6

Informace:

PhDr. Zdeňka JELÍNKOVÁ, CSc. - PPK

Korunní 73

130 00 PRAHA 3

Tel./Fax: 224 256 668

e-mail: jelinkovazdenka@seznam.cz

www.jelinkovazdenka.euweb.cz

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

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

Ceník inzerce

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

Cena:

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

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

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

Cena:

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

Textová inzerce v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

Cena:

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

Umístění reklamy v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

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

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

Cena bude stanovena individuálně dle charakteru a rozsahu.

Slevy: Otištění

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

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

Inzerce



FAKULTA
STROJNÍ

ust ÚSTAV
STROJÍRENSKÉ
TECHNOLOGIE

„TomCleanEx“

(Exchanger cleaner from Tomsk)

Revoluce v procesech čištění potrubních systémů



Odstraňuje korozní
produkty, minerální
usazeniny, a to bez
narušení základního
materiálu



Nový čistič prostředek „TomCleanEx“ je určený pro odstraňování korozních produktů, kotelního kamene a minerálů ve vnitřních prostorech potrubních systémů, energetických i dalších technologických zařízení a produktovodů.

- Nepoškozuje čistěný povrch, těsnění, svary a detaily z jiných neželezných materiálů.
- Nevyžaduje demontáž.
- Čistí rychle a snižuje náklady na čištění.

Bližší informace: Ing. Petr Drašnar Email: petr.drasnar@fs.cvut.cz Tel: 775 060 494

ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Technická 4, Praha 6 – Dejvice, 166 07
T +420 224 352 629 W u12133.fsit.cvut.cz E 12133@fs.cvut.cz

Reklamy

Ti nejlepší jedou s námi. Hledáme ty, co mají drive!

Dynamicky se
rozvíjející obchodní
společnost v oboru
průmyslového

lakování hledá vhodné
kandidáty na pozice:

TECHNICKÝ ZÁSTUPCE PRŮMYSLU pro oblast: celá ČR

Na této pozici budete zodpovědný zejména za:

- technickou podporu zákazníkům
- získávání nových i stávajících klientů
- prezentace nových materiálů

Požadujeme:

- min. 5 let praxe v oblasti průmyslu a keramice
- komunikativnost a ochota učit se novým věcem
- flexibilita
- samostatnost
- profesionální a týmový přístup

Nabízíme:

- náročnou, dynamickou a zajímavou práci
- možnost osobního růstu
- nadstandardní zázení stabilní společnosti
(firemní vůz, notebook, mobilní telefon)



Strukturované životopisy zasílejte na e-mail: zivotopisy@servind.com
tel.: 725 388 676 • www.servind.com

OBCHODNÍ ZÁSTUPCE PRŮMYSLU pro oblast: Praha, střední a severní Čechy

Hledáte zajímavou práci v přátelském
a profesionálním týmu s pevným zázázením a jste
ochotni nabídnout své odpovídající zkušenosti,
kvalifikaci a vysoké nasazení?
Pak hledáme právě vás!

Na této pozici budete zodpovědný zejména za:

- obchodní podporu svěřených zákazníkům a rozvoj spolupráce s nimi
- vyhledávání nových perspektivních klientů
- prezentace nových produktů
- sledování práce konkurence v daném regionu

Požadujeme:

- komunikativnost a ochota učit se novým věcem
- flexibilita, samostatnost
- aktivní, inovativní přístup
- profesionální a týmový přístup
- dobrá znalost PC (MS Office, JI)
- lidské oprávnění sk. B – aktivní řidič
- praxe výhodou

Nabízíme:

- náročnou, dynamickou a zajímavou práci
- možnost osobního růstu
- nadstandardní zázení stabilní společnosti
(firemní vůz, notebook, mobilní telefon)

Vhodné i pro absolventy

Servind





NOVÝ PRODUKT NA TRHU

KLUZNÝ GALVANICKÝ ZINEK

**CVP Galvanika s.r.o. představuje
nový galvanický kompozitní
povlak Zn-PTFE.**

Tento nový povlak spojuje výhody galvanického zinku a kluzných vlastností polytetrafluorethylenu (PTFE). Nabízíme závěsové i bubnové pokovení.



Povlak Zn-PTFE vykazuje nižší koeficient tření oproti klasickému galvanickému Zn.

Kontakt:

CVP Galvanika s.r.o.
PROVOZ 02 - PŘÍBRAM
Březnická 83
261 01 Příbram IV
Tel.: (+420) 318 622 235
Fax.: (+420) 318 622 235
E-mail: cvp@cvp-galvanika.cz

VÁŠ VÝROBEK + NAŠE POVRCHOVÁ ÚPRAVA = SPOLEČNÝ ÚSPĚCH

Vyvinuto ve spolupráci s:



CVP GALVANIKA
s.r.o. PŘÍBRAM



Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s. CVP Galvanika s.r.o. ČVUT v Praze, Fakulta strojní

Tento projekt byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu.

„Vývoj komplexních, ekologicky přijatelných technologií kompozitních povrchových úprav na bázi zinku s nízkým koeficientem tření“ - FR-TI1/047





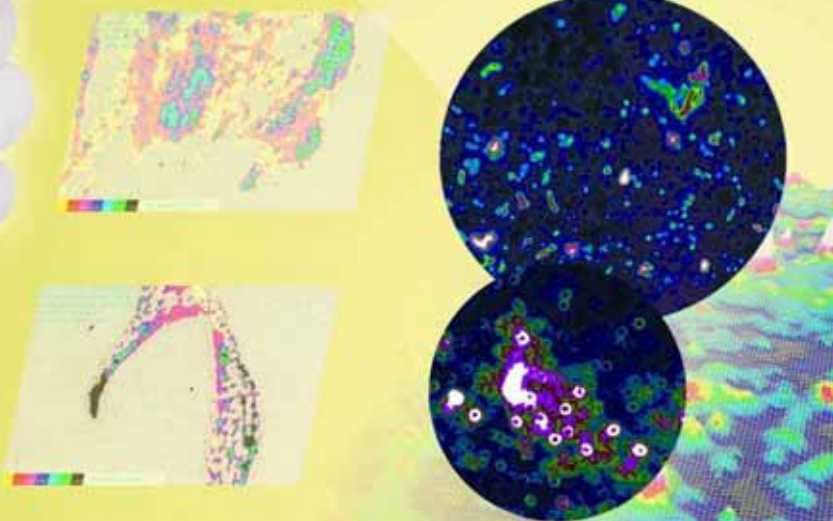
CENTRUM PRO
POVRCHOVÉ
ÚPRAVY

Recogn il

Bezkontaktní detektor mastných nečistot



- neocenitelná pomůcka v procesu povrchových úprav
- detekuje většinu mastných nečistot používaných ve strojírenství - na většině materiálů
- v reálném čase přenáší obrazová data do PC přes port USB
- v reálném čase software zhotoví analýzu - rozhodne, jestli je povrch zapotřebí znovu čistit - odmastit
- SW číselně vyhodnotí plošnou koncentraci známé nečistoty
- široká možnost uplatnění, přenosný, bateriemi napájený
- možné přizpůsobit zákaznickově požadované aplikaci



TECHTEST, s.r.o.

Na Studánkách 782 CZ-551 01 Jaroměř :: <http://www.techtest.cz>
info@techtest.cz :: +420 605 868 932 :: +420 608 952 152



PRÁŠKOVÉ BARVY

Dodáváme práškové barvy značky Color, poskytujeme technickou podporu při práškovém lakování.

SORTIMENT:

fasádní polyestery, epoxy-polyestery, epoxidové základy, zinkové základy a polyuretany odstínů RAL, Pantone, NCS a RALDESIGN

DALŠÍ PRODEJNÍ SORTIMENT

GUMÁRENSKÉ PRODUKTY SAVA

průmyslové profily, dopravní pásy, EKO program, ofsetové gumy, pneu a duše

Sava Trade spol. s r.o.

Milčice 106, 289 11 Pečky

tel.: +420 325 553 719

fax: 325 552 559

e-mail: barvy@savatrade.cz

www.savatrade.cz



HELIOS GROUP

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. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622

Ing. Michal Pakosta, tel: 224 352 622

Ing. Petr Drašnar, tel: 224 352 622

Ing. Karel Vojkovský, tel: 224 352 622

Ing. Dana Benešová, tel: 224 352 622

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Na Studánkách 782

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

tel: 605868932

Redakční rada

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

Ing. Jiří Rousek, marketingový ředitel, Veletrhy Brno, a.s.

Ing. Jaroslav Skopal, ÚNMZ

Ing. Kvido Štěpánek, ředitel Isolit-Bravo, spol. s r.o.

Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, tel: 224 352 622

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

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