

Povrcháři

5. číslo listopad 2024

**POZVÁNKA NA 20. MEZINÁRODNÍ ODBORNÝ SEMINÁŘ
PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV
„MYSLIVNA 2024“**

**KOROZNÍ INŽENÝR BUDE OPĚT ZAHÁJEN NA ČVUT V PRAZE
11. ÚNORA 2025**

ČIŠTĚNÍ UZAVŘENÝCH SYSTÉMŮ

ELEKTROLYTICKÉ LEŠTĚNÍ NEREZU

HODNOCENÍ KVALITY A ZKOUŠKY POVLAKŮ ŽÁROVÉHO ZINKU

**PLNĚ AUTOMATICKÝ SHOT PEENING
DÍLŮ PŘEVODOVEK PRO E-MOBILITU
TRYSKACÍ SYSTÉM PRO VYSOKÉ NÁROKY
NA VÝSLEDKY TRYSKÁNÍ A PRŮCHODNOST**

NÍZKOPRAŠNÉ TRYSKÁNÍ TECHNOLOGIÍ SPONGE-JET

MĚŘENÍM K NIŽŠÍM NÁKLADŮM

Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři a strojaři.

Zdravíme Vás všechny na jejichž mailové adresy dorazilo další nové číslo Povrcháře. Zdravíme i ty, kteří se teprve chystají přidat k více jak dvěma tisícům vyžádaných adres na zaslání tohoto našeho bezplatného odborného elektronického „spojovatele“ povrchářské rodiny, vydávaného Centrem pro povrchové úpravy – CPÚ, s cílem podpory informovanosti, vzdělávání a technického rozvoje našich oborů a našich lidí.

Vítejme všichni ve dvacátých letech 21. století, které máme možnost prožívat společně i každý sám, stále ještě v míru, v přímém přenosu různých názorů a kanálů, ale hlavně s vlastním názorem i rozumem. Zahloubání nad svými úkoly a povinnostmi si mnohdy ani neuvědomujeme, že se v našem okolí i na celé naší planetě docela hodně mění.

Ve dvacátých letech minulého století, tedy z hlediska historie docela nedávno, patřilo Československo mezi deset nejvýznamnějších strojírenských států na světě a toto postavení si zachovalo až do 80.let, když jsme v duchu hesla Emila Kolbena uměli vyrobit vše – od špendlíku po lokomotivu. (Včetně JE).

Tradice a úspěšný rozvoj našeho strojírenství byl velmi dobře každoročně patrný již od počátku na nově vybudovaném Výstavišti v Brně a následně i v celém dalším období jeho úspěšného rozvoje.

Z počátku to byla velice úspěšná reprezentativní Výstava soudobé kultury Československa, kterou již v roce 1928 zhlédlo přes dva miliony návštěvníků. Samozřejmostí byly návštěvy poslanců, ministrů, a hlavně prezidenta republiky T.G. Masaryka, který si celou výstavu podrobně a důkladně prohlédl, jak píše V.K. Škroch, archivář a osobní knihovník T.G.M. v předmluvě ke sborníku „T.G. Masaryk a technika“. A píše zde dále: „Tento zájem o technické otázky je u pana presidenta hlubší a širší, než jak je běžný u představitelů států“. Strojírenství a průmysl za První republiky měly štěstí, vládl jí osvícený prezident.

Letošní 65. Mezinárodní strojírenský veletrh v Brně (8.-11.října) byl opět jednou z nejvýznamnějších průmyslových událostí ve střední Evropě, s klíčovým významem pro český průmysl.

MSV je platformou, kde se každoročně setkávají špičkoví odborníci a firmy z různých oblastí strojírenství a průmyslu, aby prezentovali nové technologie a trendy svých oborů. V letošním sudém roce se zároveň konaly tradičně i technologické veletrhy FONDEX, WELDING, PROFINTECH a PLASTEX. Povrcháři zde mají nejen svůj veletrh, ale především čestné místo mezi základními strojírenskými technologiemi, i svůj pavilon.

Centrum pro povrchové úpravy – CPÚ mělo i letos na MSV svůj stánek, kde se setkávali zájemci o informace z tohoto oboru, pod tradičním mottem: Vědět JAK. Pod tímto názvem se uskutečnila i jedna z doprovodných akcí MSV, odborný seminář Vědět JAK, s programem uvedeném v minulém čísle Povrcháře.

I letošní MSV poskytli prostor pro neformální setkávání a spolupráci akademické sféry a průmyslu, což bylo a je důležité pro posílení ekonomiky v každé době.

Letošní účast a spíše neúčast našich firem na MSV jasně a prokazatelně ukazuje, jak ceny energií brzdí a omezují naše firmy a celkově celou společnost. Zbytek našeho průmyslu a celá společnost stále ještě úspěšně soutěží s těmi, kteří mají elektřinu za 1/4 a plyn za 1/7. Aktuální otázka zní: Jak dlouho ještě?

Kvůli opatřením nazývaným honosným názvem Green Deal a nesmyslnou snahou o nulovou uhlíkovou stopu budeme po roce 2025 závislí na dovozu elektřiny a naše stopa v podobě značky „Made in Czechoslovakia“, respektive „Made in Czech“, která se vždy na světových trzích dobře prodávala, by postupně mohla zmizet úplně. Nedopusťme to!

Energie vyrobené a potřebné na našem území, se obdobně jako další obchodovatelné komodity, mohou a musí prodávat napřímo našim firmám.

V dnešním ohlédnutí u příležitosti oslav vzniku ČSR, a zachování mírového a udržitelného rozvoje ČR, dovolte ocitovat dva výroky T.G.M., prezidenta osvoboditele: „Demokracie je diskuze“ a „Rozčilení není program“.

Při příležitosti vzpomínání na tento významný den se často vzpomíná odvážných a hrdinů, bez nichž by náš stát ani národ nebyl jaký je. Nezapomínejme na ně. Ale ani jejich činů.

A nejen to! Mějme i my odvahu jít cestou pravdy.

Za kolektiv kolem Povrcháře a CPÚ Vás zdraví



doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

P.S.

V rámci dalšího vzdělávání v oboru povrchových úprav a navazování povrchářských vzájemných kontaktů si Vás zároveň dovolujeme pozvat na 20. Mezinárodní odborný seminář „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“ - MYSLIVNA 2024, který se bude konat již tento měsíc ve dnech 27. a 28. 11. v OREA Congress Hotelu v Brně.

Pozvánka na 20. Mezinárodní odborný seminář

Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav

„MYSLIVNA 2024“

Centrum pro povrchové úpravy zve všechny zájemce z technické veřejnosti na odborný seminář pod názvem Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav v OREA Congress Hotelu v Brně.

Tradičně se na semináři setkávají strojaři a povrcháři z Čech, Moravy, Slezska, Slovenska a okolí. Letos již po dvacáté, **ve dnech 27. a 28. 11. 2024.**

Spolu s Vámi, chceme pokračovat v tradici této povrchářské akce, kdy všichni z přítomných jsou aktivními účastníky, kteří se pravidelně schází, aby si vyměnili to nejcennější – technické myšlenky a informace. Vaši účast je možno podpořit odborným příspěvkem, prezentací nebo inzercí v tištěném sborníku, vystavením a předvedením svých výrobků u svých firemních stolků nebo zapojením se do diskuze k jednotlivým předneseným tématům.

Těšíme se všichni, že i letos najdeme prostor a čas pro tolik potřebná mimopracovní setkávání a rozhovory ve společenské části semináře.

Věříme, že tak jako minulá setkání, napomůže i to letošní k dalšímu rozvoji vzdělávání a spolkové činnosti povrchářské a strojařské obce.

Jestliže přijmete naše pozvání k účasti, budeme se těšit na Vaši aktivní účast, a především na další setkání s Vámi se všemi na 20. ročníku setkání povrchářů.

Z programu semináře:

Rozbor normy ISO 12944-6 z pohledu zkušební laboratoře povrchových úprav
Ing. Ondřej Janča – SYNPO, akciová společnost

Recyklace průmyslových odpadních vod na příkladu linky anodické oxidace hliníku
Ing. Vít Holoubek – KOVOFINIŠ a.s.

Nové a inovativní technologie pro laserové čištění a povrchové úpravy
Tereza Tužová - LASCAM systems s.r.o.

Virtuální realita ve vzdělávání
Ing. Pavel Medvec - Gamin s.r.o.

Koroze na flotile letounů z produkce AVA
Ing. Miluše Novotná - AERO Vodochody AEROSPACE a.s.

Případové studie kontroly čistoty povrchu
Ing. Andreas Kopřiva – TechTest s.r.o.

Technologie PlasmaPlus® AntiCorr® - řešení, které během několika vteřin Inline aplikuje ochranu proti korozi
Petr Tichý - Plasmatreat GmbH

Nová robotická aplikace ArtiCoating
Lukáš Galla - IDEAL-Trade Service, spol. s.r.o.

Pokročilé ekologické čisticí prostředky a jejich dopad na emise CO₂
Ing. Hana Smolíková - Bio-Circle s.r.o.

Funkční utěsňování eloxové vrstvy
Ing. Roman Konvalinka – SurTec ČR s.r.o.

Výběrem správného tryskacího materiálu to začíná
Petr Kunert - PKIT Praha s.r.o.

Plazmová úprava polymerů pro zlepšení pevnosti lepeného spoje
Ing. Lenka Zajíčková - Vysoké učení technické v Brně, CEITEC

Vady v práškovém lakování, aneb když se nedaří...
Martin Hublar - STS Powder s.r.o.

Nahradí nás roboty?
Kamil Bartoš - FANUC Czech s.r.o.

Žárově zinkovaná výtuz do betonu
Ing. Petr Strzyž – Asociace českých a slovenských zinkoven, z.s.

Využití dusíku při lakování
Ing. Pavel Čepelák – EKOMAZIVA s.r.o.

Povlaky žárového zinku – princip PKO, životnost, záruka
Ing. Vlastimil Kuklík, Ph.D.

Digitální inteligence v práškovém lakování
Ing. Vladimír Med - WAtech a.s.

Použití tlumičů pulzací u dávkovacích čerpadel
Ing. Radek Baudyš - Katko, s.r.o.

Využití odpadního tepla
Milan Kalivoda - RECUTHERM s.r.o.

Veletrhy parts2clean 2025 a SurfaceTechnology GERMANY 2026
Tereza Eliášová – PROveletrhy plus s.r.o.

Praktické použití mikroskopu při inspekcích PKO
Ing. Jaroslav Sigmund

Znáte přesnou cenu vaší mechanické předúpravy? Sm@rtCloud ano.
Vít Gromeš - SURFIN Technology s.r.o.

Přihlášení je stále možné na:

www.povrchari.cz



CENTRUM PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY

**20. MEZINÁRODNÍ
ODBOBNÝ
SEMINÁŘ**

**PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ
TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV**

27. – 28. 11. 2024
OREA CONGRESS HOTEL
BRNO

Korozní inženýr bude opět zahájen na ČVUT v Praze - 11. února 2025

Certifikace pracovníků v oblasti protikorozních ochran a povrchových úprav

Povrchové úpravy nejsou již dnes pouze ochranou povrchů proti vnějším vlivům a prostředí. Progresivní a netradiční technologie tohoto oboru přinášejí povrchům zcela nové vlastnosti a parametry potřebné k zvládnutí nových záměrů a požadavků projektantů, konstruktérů a technologů.

Odborná úroveň osob vykonávající kontrolní a manažerské činnosti v těchto oborech a jejich řádná způsobilost musí být pro bezproblémové vykonávání těchto kvalifikovaných prací, ve shodě s certifikací podle platné legislativy, a v souladu se zněním standardu **APC Std-401 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany“**.

Kvalifikace a certifikace v tomto oboru představuje nejen splnění požadavku dostatečné praxe, ale též absolvování dokumentovaného školení ve schváleném školicím středisku Certifikačním sdružením pro personál z.s. - APC a fyzickou (zrakovou) způsobilost.

Certifikovaní pracovníci musí mít, stejně jako v jiných oborech, teoretické a praktické vědomosti v rozsahu, ve kterém provádějí činnosti při práci projekční, inspekční, při hodnocení rizik a při řízení odborných pracovišť.

Způsobilost pracovníků a jejich pravomoci odpovídají stupni absolvovaného studia (Korozní technik, Korozní technolog, Korozní inženýr).

Studium ani získaný nejvyšší stupeň kvalifikace „Korozní inženýr“ nejsou podmíněny vysokoškolským vzděláním. Tato získané kvalifikační označení poukazuje na skutečnost, že jde o velmi zkušeného pracovníka v oboru s vysokými teoretickými, praktickými a manažerskými znalostmi, schopného vykonávat odborné práce ve specifických zaměřeních protikorozní ochrany a povrchových úprav na nejvyšší úrovni, což je dáno kombinací praxe a teoretických vědomostí z protikorozních ochran a povrchových úprav.

Každoročně je na FS ČVUT v Praze, již více jak 20 let pořádáno v rámci celoživotního vzdělávání ucelené dvou semestrové studium „Povrchové úpravy ve strojírenství“, které umožňuje doplnit si potřebné vědomosti o nové poznatky a získat tuto certifikovanou kvalifikaci „**Korozní inženýr**“.

Studijní skupina v počtu 20 posluchačů, složená ze zájemců z firem v ČR i SR se zúčastňuje dvoudenních výukových bloků jednou až dvakrát za měsíc, tedy celkově 13krát během celého dvou semestrového studia. Posluchači tak vyslechnou přednášky více jak 20 specialistů z oboru protikorozních ochran a povrchových úprav. Výuka probíhá, dle dané situace a potřeb, kontaktní i online formou. K přednesené látce obdrží posluchači odborné texty ke všem okruhům učiva. Celkový rozsah studie je celkem cca 150 hodin přednášek, cvičení a exkurzí do špičkových pracovišť.

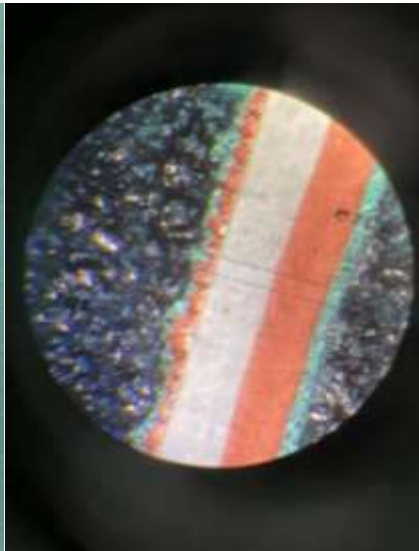
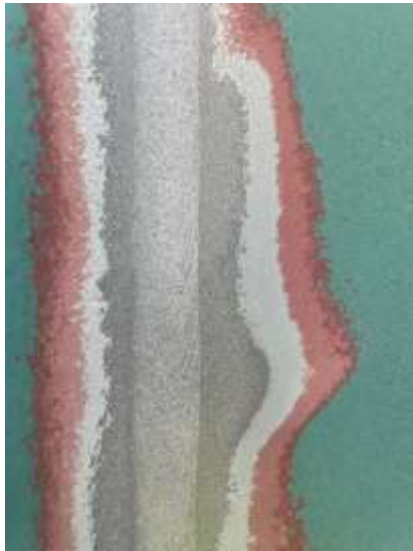
Tak jako je důležité kvalitní všeobecné vzdělání pro život, jsou neméně důležité i profesní znalosti potřebné pro kvalitní výkon povolání. To platí i pro obory protikorozních ochran a povrchových úprav.

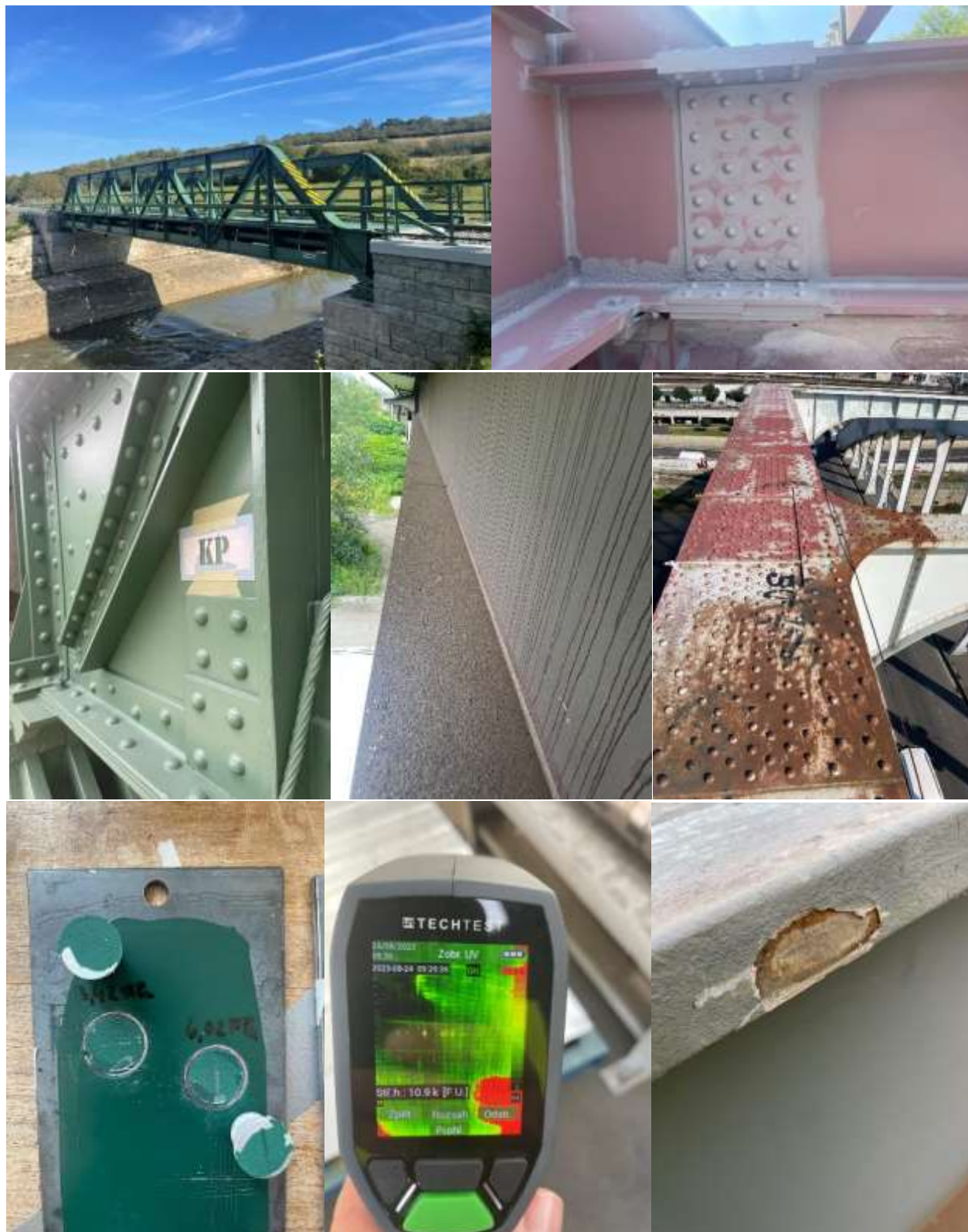
Harmonogram studia 1. semestru: Koroze a volba materiálů – 72 hodin

Téma	Počet hodin
1. Základy koroze a formy koroze	6
2. Strojírenské materiály	12
3. Fyzikální chemie	6
4. Degradační korozní mechanismy	6
5. Koroze dle prostředí	10
6. Korozní charakteristiky materiálů	8
7. Koroze v průmyslu	6
8. Konstrukční zásady protikorozní ochrany	6
9. Korozní inženýrství, inspekční činnost	6
10. Tribologie. Ochrana proti opotřebením	6
Celkem	72 hodin

Harmonogram studia 2. semestru: Povrchové úpravy a protikorozní ochrana – 72 hodin

Téma	Počet hodin
11. Předúpravy a čištění povrchů	6
12. Kovové povlaky	6
13. Galvanické pokovení	10
14. Nekovové anorganické povlaky a konverzní vrstvy	6
15. Žárové pokovení, termo difuzní povlaky a vrstvy	6
16. Nátěrové hmoty a systémy	6
17. Práškové plasty a jejich speciální technologie	4
18. Dočasná protikorozní ochrana	4
19. Kontrola kvality a zkušebnictví	8
20. Legislativa, normy a ekologie povrchových úprav	8
21. Laboratoře + Exkurze	6
Celkem	72 hodin





Fotodokumentace z obsahu studia

Informace a přihláška na www.povrchari.cz nebo na tel: 605868932

Na základě časových možností posluchačů bude tento nový „Korozní inženýr 2025“ zahájen v únoru a ukončen v prosinci.

Čištění uzavřených systémů

Hana Smolíková – Bio-Circle s.r.o.

Čištění uzavřených systémů je důležitým úkolem v různých oblastech průmyslu, kde dochází k chlazení nebo vytápění systému. Jedná se hlavně o čištění výměníků tepla, chladicích a topných systémů. Výměníky jsou klíčovými součástmi mnoha průmyslových procesů, včetně energetiky, chemického průmyslu, potravinářství a mnoha dalších. Správná funkce výměníků vyžaduje pravidelné čištění, zejména pokud jde o odstranění různých druhů znečištění, jako je vodní kámen nebo olejové nánosy. Nánosy znečištění zabraňují správnému fungování, zhoršuje se prostup tepla.

Výměníky tepla se používají v mnoha aplikacích, jako je ohřev vody, chlazení, kondenzace par, sušení a regenerace tepla. Hlavním důvodem použití výměníků je dosáhnout co nejefektivnějšího přenosu tepla s co nejmenším ztrátovým tlakem. Rozdělují se na trubkové a deskové, kde deskové výměníky mají mnohem vyšší přestupní koeficient.

Uplatnění výměníků v průmyslových oblastech je široké, např. chlazení plynů, průmyslové chlazení vody, průmyslové chladiče oleje (hydraulického, motorového, převodovkového), chlazení chemikálií a agresivních médií (galvanovny), potravinářství, chladicí a mrazicí jednotky, aplikace s CO₂, klimatizace, vzduchotechnika a vytápění průmyslových hal a administrativních budov, výměňkové stanice voda-voda, pára-voda a další. Podle aplikace je potřeba použít výměník různé velikosti a s různým objemem média.

U čištění vnitřních systémů je důležité, aby se jednalo o uzavřený systém, ve kterém je možnost napojit zařízení RWR (Zařízení pro čištění potrubních a tepelných výměníků). RWR se napojuje na vstup a výstup ze systému a spustí se jeho proplachování, čisticí proces. Dle objemu celého systému se zvolí velikost daného čisticího zařízení RWR - 80 l, 300 l, 500 l případně větší dle požadavku zákazníka. Kontrola čistoty se provádí pomocí průtokoměru, který je součástí zařízení nebo pomocí termokamery.

Analýza, jaký zvolit postup čištění zahrnuje zjištění o jaký druh znečištění se jedná, jaké typy materiálu se v systému vyskytují, jaký je objem čištěného systému a samozřejmě technické detaily, aby bylo možné se k systémům připojit.

RWR Zařízení pro čištění potrubních a tepelných výměníků

Nerezové zařízení používané na čištění výměníků tepla, chladicích nebo topných potrubních systémů. RWR čistí uzavřené systémy, které mají vstup a výstup, na které se čisticí zařízení RWR připojuje. Zařízení je vybavené nádrží na mycí médium z nerezové oceli s integrovaným odtokem. Nerezové topení s nastavitelným termostatem zajišťuje zahřívání mycího média na přednastavenou teplotu 60 °C. Maximální možná teplota je 90 °C. Robustní nerezové čerpadlo zajistí průtok mycího média systémem. RWR je vybavené pneumatickým čerpadlem, které svými rázy mechanicky napomáhá odstranění znečištění a je možné nastavit i změnu směru toku čisticího média. Jedná se o mobilní zařízení, které se ve výrobě dopraví přímo k místu čištění není tedy vždy potřeba formy nebo systémy demontovat před čištěním, ale je možné je čistit přímo na stroji. Kontrola čistoty systému je pomocí průtokoměru. Zařízení se vyrábí v různých velikostech dle objemu čištěného systému.

Dále je zařízení vybaveno profukem systému pomocí stlačeného vzduchu a jako finální krok se používá vypláchnutí systému Antikoroziní ochranou pro vodní systémy, která zajistí neutralizaci povrchu (u kyselého čisticího média) a zároveň zajistí dočasnou antikoroziní ochranu.



Obr. 1: RWR fully automatic



Obr. 2: znečištění uvolněné z čištěného systému

Minerální znečištění

V systémech chlazených vodou dochází vlivem výkyvu teplot k usazování minerálního znečištění na stěnách systému. Vrstva usazenin snižuje prostup tepla a je potřeba větší energie pro správné fungování. V případě, že vrstva dosáhne určité tloušťky nedochází ve výrobním procesu k požadovanému chlazení a dochází k výskytu vyšší zmetkovitosti např. při vstřikování plastů. Pokud je potřeba chlazení stroje, tak může dojít k přehřívání stroje a tím k jeho poškození nebo jeho rychlejšímu opotřebení.



Kontrola čistoty systému pomocí průtokoměru – zařízení může být vybaveno i průtokovým odstředivým čerpadlem, které dává stabilní průtok a na průtokoměru se lépe odečítá zvýšení průtoku v průběhu čištění.

U kyselých čističů je důležitá finální neutralizace povrchu pomocí Antikorozní ochrany pro vodní systémy.

Olejoyé znečištění

V některých průmyslových aplikacích se používá chlazení nebo temperování olejem a postupně v systému dochází k vzniku nánosů olejového znečištění – většinou je znečištění zapečené, protože olej je vystaven vysokým teplotám.

Na odstranění olejového znečištění se používají alkalická čistidla. Běžně se používaly louhy, které úspěšně nahrazujeme šetrnějšími alkalickými čistidly řady **CB 100**. Jedná se o čistidla schopná odstranit odolná olejová znečištění i z citlivých povrchů. Produkty řady CB 100 jsou bez označení dle nařízení CLP a bez obsahu organických těkavých látek (VOC).

Při čištění vnitřních povrchů znečištěných olejovým znečištěním se kontroluje čistota systému pouze zvyšujícím se průtokem čistícího média nebo případně termokamerou. Vzhledem k tomu, že u olejového znečištění nedochází k přímé reakci alkalického čistidla se znečištěním nelze pomocí pH hodnoty kontrolovat nasycenost čistidla.

Produkty CB 100 jsou schopné deemulgece olejového znečištění, proto po vychladnutí média je možné z jeho povrchu odseparovat olejové znečištění a produkt používat opakovaně.

U alkalických čističů je dočasná antikorozní ochrana přímo jejich součástí, proto je možné systém po ukončení čistícího procesu pouze profouknout vzduchem pro odstranění zbytků čistidla. Pokud zákazník požaduje vypláchnutí systému je možné finálně systém vypláchnout vodou s přídatkem Antikorozní ochrany pro vodní systémy.

Aplikace

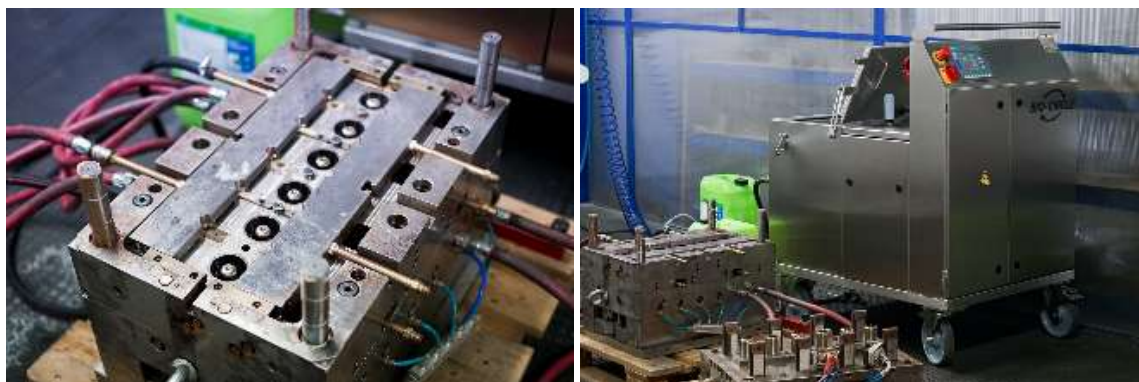
Vstřikování plastů

Používají zařízení RWR s kyselým čističem **Power Cleaner DB v 10 % koncentraci** na čištění chladicích kanálků forem. Při vstřikování plastů je velmi důležité správné chlazení formy pro vznik požadovaného výrobku. Pokud dojde k zanesení chladicích kanálků minerálními usazeninami a nedochází k správnému chlazení formy dojde ve výrobě ke vzniku zmetků, což je pro společnost finanční ztráta. Chladicí kanálky forem jsou velmi složité a úzké vnitřní prostor špatně přístupné a mechanicky těžko čistitelné. Chemické čištění je jednou z méně časově náročných možností.

Zákazník si zakoupil zařízení RWR KST o objemu nádrže 80 l a naučil se čistit formy pravidelně. Pokud dochází k výměně forem na stroji a následném uložení forem na sklad, napojí se forma na RWR KST, zkontroluje se průtok kapaliny přes chladicí kanálky formy. Každou formu si zákazník označil rozmezím průtoku, který je pro danou formu přijatelný a pokud se při kontrole průtok pohybuje v tomto rozmezí je systém propláchnut Antikorozní ochranou pro vodní systémy a forma je zaskladněna. V případě, že je průtok nižší než je stanovený, znamená to zanesení minerálním znečištěním. Forma se před uložením na sklad vyčistí, aby se dosáhlo požadovaného průtoku a poté se uloží na sklad.

Pravidelné čištění je výhodné z hlediska snížení zmetkovitosti ve výrobě a zařízení RWR umožňuje čištění některých forem přímo na stroji, čímž zajišťuje velkou úsporu času – forma se nemusí demontovat ze vstřikolisu.

Nejčastěji se u vstřikování plastů používá voda jako chladicí médium. Někteří zákazníci však používají olej jako chladicí médium, hlavně pokud je systém vystaven vyšším teplotám. V těchto případech se k čištění chladicích systémů používá zařízení RWR s produktem řady **CB 100**.



Obr. 3. a Obr. 4: forma napojená na RWR

Slévárna

Společnost zabývající se litím hliníku používá zařízení RWR s 10 % koncentrací Power Cleaner DB na čištění deskových výměníků tepla (chladičů), které používá na udržování správné teploty zachlazovacích van. Při údržbě zachlazovacích van je potřeba pročistit výměníky od minerálního znečištění a od „hub“, které jsou ve vnitřních prostorách usazené. Jedná se o výměníky s objemem cca 2 l, ale vzhledem k tomu, že je v provozu cca 21 zařízení a u každého zařízení je více výměníků, tak se zařízení RWR používá na čištění minimálně 2x týdně. Opět se preventivním čištěním chladicího systému zamezuje vzniku zmetků.



Obr. 5: ukázka výměníků

Čištění uzavřených systémů u vlaků

Ve vagónu vlaku se čistí vakuové toalety, kde dochází k čištění nejen nádrží na fekálie tak zvané „špinavé části“, ale i nádrží na čistou vodu. Pro každou tuto část se používá jiné speciálně upravené zařízení RWR v objemu 300 l nebo 500 l dle objemu nádrží. Odstraňuje se minerální znečištění, proto se používá kyselé čisticí Power Cleaner DB. U čištění vakuových toalet se aplikuje v koncentrátu při počátečním použití, protože toalety bývají hodně zanesené. U následného pravidelného čištění je pak možné používat 10 % koncentraci kyselého čisticího. Při čištění nádrží na čistou vodu stačí používat RWR v 10% koncentraci čisticího Power Cleaner DB.

Na vlakové soupravě se čistí i topné okruhy, které jsou zaneseny minerálním znečištěním. Používá se na jeho odstranění zařízení RWR s 10 % Power Cleaner DB. Topné systému nemají tak velký objem jako nádrže u vakuových toalet z toho důvodu postačí zařízení RWR o nižším objemu čisticího – cca 80 l.



Obr. 6. a 7: napojení RWR na vakuovou toaletu

Proč systémy čistit

Pravidelné čištění výměníků tepla je důležité pro udržení jejich efektivity ve výrobním procesu a životnosti zařízení. Pravidelná kontrola a čištění systému je nezbytné, zejména pokud je pravděpodobné, že v systému dochází k usazování znečištění.

V dnešní době jsou velká témata úspora energie, snížení uhlíkové stopy a celkové zajištění efektivnějších pracovních postupů. Pokud bude zanesený chladicí nebo topný systém, bude vyšší zmetkovitost ve výrobě, vyšší spotřeba energie a tím samozřejmě bude úměrně tomu růst i uhlíková stopa.

Zařazením pravidelného čištění a údržby se těmito situacím předejde a zajistí se plynulý chod výroby, stabilní uhlíková stopa výrobního procesu, efektivnější provoz a prodloužení celkové životnosti výrobních zařízení.

Pokud nedochází k pravidelnému čištění systému, může při nárazovém čištění docházet k některým nežádoucím situacím. Nejčastěji se jedná o únik čisticího média v případě, že není čištěný systém dokonale utěsněný nebo se čistí starší neudržovaný systém, kde došlo k hloubkové korozi pod nánosem minerálních usazenin. V případě odstranění těchto nánosů minerálů může dojít k úniku čisticího média přes zkorodovaný (proděravělý) materiál.

Při čištění úplně neprůchodného systému se doporučuje použití zařízení RWR s automatickou změnou směru toku mycího média. Pulz pneumatikového čerpadla a změna směru toku čisticího média mechanicky působí na usazeniny. Bohužel může nastat možnost, že se systém nepodaří průchodit, pokud se jedná o velkou „ucpávku“ v úzkých prostorech – například neprůchodnost v chladicích systémech plastových forem. Proto se doporučuje pravidelná údržba a čištění systému, aby tato situace nenastala.

Závěr

Společnost Bio-Circle nabízí zákazníkům možnost vyčištění vnitřních systémů pomocí zařízení RWR, formou pronájmu krátkodobého nebo dlouhodobého včetně čisticího média kyselého nebo alkalického. Pokud se zákazník rozhodne pro pravidelnou údržbu systému, což je doporučováno, je možné si zařízení RWR i zakoupit. Nejdůležitější je zvolit si správný typ zařízení a správné mycí médium dle typu znečištění a citlivosti materiálu čištěného systému.

Elektrolytické leštění nerezů

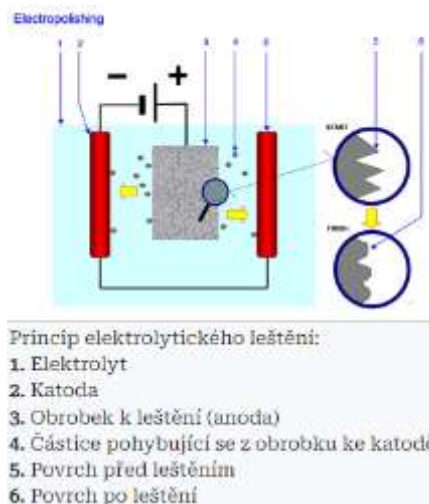
Martin Mokřý – ACO Industries k.s. Příbrav

Historie elektrolytického leštění

První zmínka o elektrolytickém leštění v historii se objevila v roce 1912, kdy Císařská německá vláda vydala patent na úpravu stříbra v roztoku kyanidu. Další experimentování s procesem pokračovalo, ale další významný pokrok byl proveden až v roce 1935, kdy byla úspěšně elektrolyticky leštěna měď. Po tomto skoku vpřed následovaly další novinky vývoje v letech 1936 a 1937, kdy Dr. Charles Faust objevil řešení pro elektrolytické leštění nerezové oceli a dalších kovů. Během 2. světové války probíhal rozsáhlý výzkum a vývoj procesů. Spojenečtí vědci přinesli značné množství nových vzorců a výsledků. Údaje z těchto projektů byly publikovány v poválečném období v mnoha člancích popisujících aplikace elektrolytického leštění a jeho teoretický základ. Mezi rokem 1940 a 1955 byly zaregistrovány desítky nových patentů. V průběhu Druhé světové války byly vyvinuty důležité aplikace pro armádu. Dnes je elektrolytické leštění znovu objeveno jako náhrada za mechanické úpravy.

Žádaná povrchová úprava zvyšující korozivzdornost austenitické oceli.

Elektrolytické leštění se používá ve velkém měřítku na principu anodického rozpouštění materiálu působením stejnosměrného proudu – tzn. nízké napětí a vysoký proud. Předměty určené k leštění se ponořují do elektrolytu zavěšené na elektrodě, jsou přitom vždy anodou. Proto se pomalu rozpouštějí. Jako katoda slouží obvykle běžná austenitická ocel typu 10Cr18Ni9, popř. měď pro lepší vodivost. Elektrolytem je směs kyseliny sírové a fosforečné upravené koncentrace, jehož funkčnost spočívá v zachycování (absorbci) plynného H_2 , jenž se při vlastním procesu uvolňuje. Kvalitu vyleštěného materiálu významně ovlivňuje hodnota proudu a napětí ze zdroje stejnosměrného proudu. Teorie hovoří o proudové hustotě 10 A na 1 dm², v praxi musí obsluha spíše reagovat na teplotu a hustotu elektrolytu, jeho čistotu a plochu leštěného materiálu. Vyleštěný povrch materiálu je zrcadlově lesklý, získává nejen vyšší optickou kvalitu, ale například pro průmysl potravinářský, farmaceutický a jadernou energetiku je nezbytný výsledný povrch žádaný hlavně z důvodu minimalizace možnosti ulpívání nečistot na povrchu výrobku.



Výhodou takto vytvořeného povrchu je:

- Hladký a lesklý povrch
- Vysoká odolnost vůči korozi
- Metalická čistota a chemická pasivita
- Optimální čistitelnost
- Povrch bez částic a žáruvzdornost
- Odstraňování otřepů v mikro a makro rozsahu
- Významně menší sklon k tvorbě nánosů
- Výrazně nižší uvolňování částic
- Menší tření a menší opotřebení

Vzdálenost mezi elektrodami bývá 50 až 200 mm a je závislá na tvaru leštěných výrobků, způsobu upnutí v závěsech apod. V případě leštění dutin je nutné použít pomocné elektrody, která vlastně kopíruje vnitřní tvar dutiny a je opatřena plastovými hroty, aby se zabránilo zkratu při možném vzájemném dotyku pomocné elektrody s leštěným výrobkem. Konstrukce pomocných elektrod vyžaduje značnou zkušenost konstruktérů a výrazně ovlivňuje jednak kvalitu leštěného povrchu a jednak vlastní náklady na jejich výrobu, což se pozitivně nebo negativně promítne do celkové ceny leštění.



Technologický postup

Materiál musí být předem předupraven mořením – jednotný povrch, odstranění přechodových vad po svařování.

- Navěšování materiálu – zamezení tvorby vzduchových bublin, stínění, upevnění
- Vlastní elektroleštění – správné nastavení proudu, napětí a času leštění
- Dekapování – 15% kyselina sírová pro odstranění elektrolytu
- Oplach vodou
- Tlakový ostřík
- Oplach demineralizovanou vodou
- Sušení

Faktory ovlivňující kvalitu elektroleštění

- Předúprava
- Hustota elektrolytu
- Teplota – ideální rozmezí teplot 38 – 43°C
- Množství kalu v lázni
- Dostatečný průřez elektrod
- Čistota a technický stav linky
- Čas vlastního elektroleštění
- Časy dekapování, oplachu a závěrečného sušení



Elektroleštění s vestavěnou elektrodou

- Leští se tvarově složité výrobky
- Zamezení kontaktu materiálu a vestavné elektrody – nebezpečí výbuchu vodíku
- Izolace elektrod



Hodnocení kvality a zkoušky povlaků žárového zinku

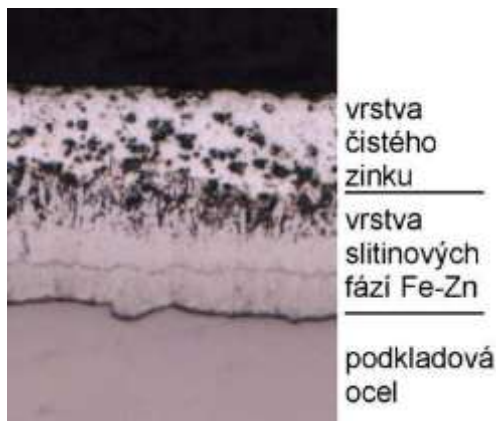
Ing. Vlastimil Kuklík, Ph.D.

Abstrakt

Povlaky žárového zinku nanášené ponorem do roztaveného kovu (obr. 1) se tvoří na principu difúze. Reakce mezi železem a zinkem je citlivá na celou řadu faktorů, které jsou jak na straně výrobků předávaných k pozinkování, tak i na straně procesu zinkování. Povlaky žárového zinku jsou rozmanité a v praxi to znamená, že nelze obecně stanovit jednotný standard kvality. Je nutné rozlišovat, co je morfologickou variantou povlaku a co představuje nepřijatelnou vadu.



Obr. 1: Žárové zinkování ponorem



Obr. 2: Povlak na oceli neuklidněně křemíkem



Obr. 3: Povlak na oceli uklidněně křemíkem

1. Princip tvorby povlaků žárového zinku

Při žárovém zinkování ponorem dojde během prodloužení ocelové vsázky v zinkové tavenině k reakci, během níž se na povrchu zinkovaných dílců vytvoří několik intermetalických železo-zinkových slitinových fází (Γ , Γ_1 , δ a ζ), v nichž jsou atomy obou kovů uspořádány do clusterů. Při vynořování pak na povrchu slitinového povlaku vždy ulpí vrstva lesklého čistého zinku (fáze η), který se však u křemíkem uklidněných ocelí v průběhu chlazení může vázat s difundujícími atomy železa za vzniku matné železo-zinkové slitiny ζ . U ocelí s velmi nízkým obsahem křemíku fáze η přetrvává a dodá pozinkovaným výrobkům světlý lesklý odstín. Reakce mezi železem a zinkem proběhne spontánně a je citlivá na celou řadu vlivů. Mezi ně na straně zinkovaného materiálu patří zejména chemické složení a struktura oceli, tloušťka stěny substrátu nebo stav povrchu a jeho čistota. V odpovědnosti zhotovitele povlaku je například proces chemické předúpravy, teplota zinkové lázně, doba prodloužení vsázky v zinkové lázni, dále způsob zavěšení, ponořování a vynořování či ochlazování atd. Povlaky žárového zinku se vyznačují celou řadou vzájemně odlišných struktur, a to se projevuje na jejich vlastnostech (obr. 2 a 3). Ne všechny jevy vyskytující se na povlacích patří do kategorie vad. Mnohé fenomény mají imanentní původ v technologii žárového zinkování v komerčních zinkovnách a nelze je charakterizovat jako nedostatky. Při posuzování nesouladu vlastností povlaku s představou objednatele je zapotřebí rozlišovat mezi tím, co vadou skutečně je a co je pouze heterogenní odlišností od očekávání. Zároveň je nutné připustit, že některé jevy sice vadami jsou, ale jejich výskyt nelze rozumně vyloučit ani přisoudit jedné straně odpovědnost za jejich vznik. Samostatnou kategorií představují vady, které jsou nepřijatelné.

2. Jevy inherentní

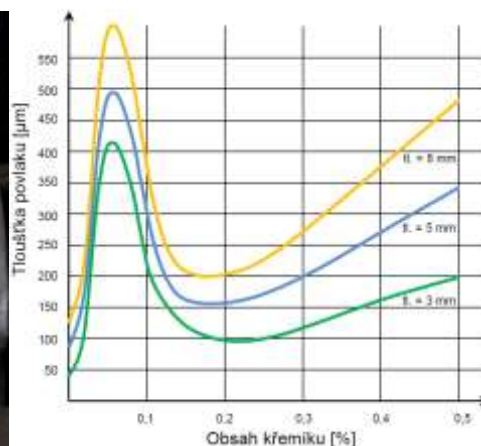
V komerčních zinkovnách se pracuje s rozmanitými výrobky vyrobenými z různých ocelí. Na takových součástech je pro povlaky příznačné široké spektrum jejich odlišností. Mohou se týkat tloušťky, drsnosti, odstínu nebo struktury. Mezi inherentní jevy patří:

2.1 Odstín

Povlaky tvořené výlučně slitinovými fázemi jsou matné, nevýrazné, zatímco povlaky, které na povrchu mají souvislou vrstvou reziduálního čistého zinku, jsou světlé a lesklé. U svařenců provedených z různých polotovarů je u povlaku poměrně vysoká pravděpodobnost výskytu heterogenity. Některé prvky svařence jsou matné, jiné se vyznačují hladkým povrchem a lesklým odstínem (obr. 4).



Obr. 4: Odstín povlaku



Obr. 5: Sandelinův diagram

2.2 Tloušťka povlaku

Tloušťka povlaku je úměrná tloušťce substrátu a tento jev ještě umocňuje obsah křemíku v oceli, případně doba prodloužení vsázky v lázni. Platí, že tenčí povlaky se tvoří na tenkém podkladu, zatímco na masivním dílci povlak dosahuje větší tloušťky. Vliv křemíku je zřejmý ze Sandelinova diagramu (obr. 5). Nejlepší jakosti povlaku je dosahováno na ocelích s obsahem křemíku do 0,03 % hm. Pokud se jeho obsah pohybuje v intervalu mezi 0,03 až 0,12 % hm., povlaky na takovém substrátu mohou být velmi tlusté a mohou se na nich vytvořit stečeniny (obr. 6). Příjemné jakosti povlaku je dosahováno u ocelí dezoxidovaných křemíkem, je-li jeho koncentrace v tzv. Sebestyho oblasti mezi 0,15 až 0,25 % hm.

2.3 Drsnost

Jednou z příčin drsného povlaku (obr. 7) jsou takzvané směsné struktury (obr. 8). Zpravidla se vyskytují na plechu s povrchem taženým za studena a vytváření směsných struktur podporuje hliník přítomný v plně ukladných ocelích. Norma ČSN EN ISO 1461 v této souvislosti uvádí, že drsnost je relativní pojem. Při závěsovém zinkování nelze garantovat hladký povrch povlaku, jakého je dosahováno při kontinuálním zinkování pásů.



Obr. 6: Stečeniny



Obr. 7: Drsný povlak



Obr. 8: Metalografie směsných struktur



Obr. 9: Špičky

2.4 Špičky

Při vynořování vsázky z tekutého kovu se na odtokových hranách mohou tvořit špičky ze ztuhlého kovu (obr. 9). Při svěšování pozinkovaných součástí se tyto špičky musí šetrně odstranit.



Obr. 10: Delaminace povlaku na termickém řezu



Obr. 11: Kontaktní místo

2.5 Plochy termických řezů

Řezání plamenem, laserem nebo plazmatem mění složení a strukturu oceli v oblasti řezu a kolem řezné plochy, takže dosažení minimální tloušťky povlaku může být obtížnější a adheze povlaku naneseného po těchto operacích může být snížena (obr. 10). I když to norma ČSN EN ISO 1461 ani ČSN EN ISO 14713-2 výslovně neuvádí, v zásadě platí, že povlaky vytvořené na plochách a hranách termických řezů jsou vyloučeny ze zkoušek kvality.

2.6 Kontaktní místa po zavěšení

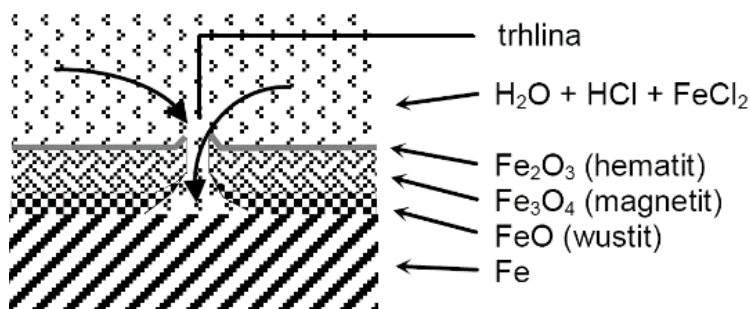
S technologií závěšového zinkování souvisí potřeba vhodného zavěšení. To nutně vede ke vzniku kontaktních míst po zavěšovací prostředcích. Zde zpravidla dojde ke spájení a po odloupení se obnaží substrát. Kontaktní místa (obr. 11) je nutné zbavit otřepu a místo bez povlaku opravit vhodným opravným prostředkem.

3. Stochastické jevy

Při žárovém zinkování rozmanitého materiálu v komerčních zinkovnách se občas vyskytne vada pozinkování, jejíž příčinu nelze rozumně předpokládat. Ačkoliv se jedná o neshodné výrobky, obvykle není možné spravedlivě rozhodnout o zavinění a o případné náhradě škody. Při výskytu náhodných vad by zinkovna měla práci na zakázce přerušit a další postup projednat s objednatelem povrchové úpravy. Mezi stochastické jevy při žárovém zinkování patří:

3.1 Obtížně rozpustné okuje

Obvyklá skladba okují na oceli je wustit FeO – magnetit Fe_3O_4 – hematit Fe_2O_3 (obr. 12). Zatímco wustit je v mořicím roztoku dobře rozpustný, hematit se naopak rozpouští velmi obtížně. Okuje, v nichž wustit absentuje, vyžadují několikanásobně delší dobu moření, než je v zinkovně běžné, a obsluha mořírny nemusí jejich přítomnost na povrchu vsázky vizuálně rozpoznat. Na okujích aktivovaných tavidlem sice zinek ulpí, ale nevytvoří se slitinové fáze a mezi zinkem a substrátem není potřebné propojení. Slupka čistého zinku snadno delaminuje (obr. 13).



Obr. 12: Skladba okují na vývalku



Obr. 13: Neodmořený povrch



Obr. 14: Přeložka



Obr. 15: Vady způsobené přeložkami

3.2 Přeložky

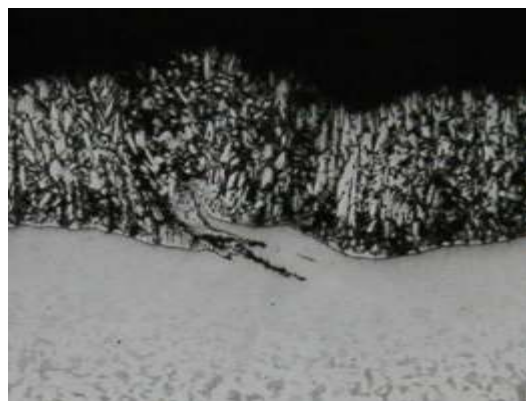
Přeložky vznikají rozstříkáním kovu už při jeho odlévání do kokil. Následným válcováním se neodstraní a přetrvávají až do konečného válcování hutních polotovarů (obr. 14). Mořením se okraje přeložky rozpustí, ale zinek, který povrch oceli nesmáčí, spáru neuzavře. Při ovlhčení pak na povrch vystupuje tzv. cizí rez (obr. 15).

3.3 Šupiny

Šupiny se často vyskytují na bezešvých trubkách (obr. 16). Tyto povrchové imperfekce nelze na hladkém povrchu polotovaru odhalit, ale v důsledku reakce se zinkem dochází k jejich vychlípení (obr. 17). U takto postiženého povrchu hrozí nebezpečí poranění, avšak náprava je obtížná, neboť přebroušení obnaží ocelové jádro šupiny.



Obr. 16: Povlak na bezešvé trubce



Obr. 17: Vychlípená šupina

3.4 Nevhodný obsah Si

Přestože evropští výrobci u dezoxidovaných ocelí garantují obsah křemíku v Sebestyho oblasti (0,15 až 0,25 % hm.) objevují se na trhu i materiály s jeho obsahem v Sandelinově oblasti (0,03 až 0,12 % hm.) nebo nad 0,30 % hm. Povlaky žárového zinku na takových ocelích mohou být velmi tlusté a hrozí u nich spontánní delaminace (obr. 18).



Obr. 18: Vysoký obsah křemíku



Obr. 19: Nečistoty v dutinách

4. Vady redundantní

Nelze vyloučit výskyt i takových vad povlaku žárového zinku, které nemohou být akceptovány jako standard kvality. Převážně vznikají zbytečně z neznalosti nebo nedbalosti, a to na straně objednatele povrchové úpravy i na straně zhotovitele povlaku. U některých vad tohoto charakteru sice norma připouští opravení, smyslem příslušných normativních ustanovení ale je dosáhnout potřebného standardu kvality především u inherentních jevů, jejichž výskyt nelze spolehlivě vyloučit. Oprava u vad vzniklých pochybením by měla být předmětem dohody mezi objednatelem a zhotovitelem. Redundantními vadami jsou např.:

4.1 Vady způsobené nečistotami

Objednatel musí zhotoviteli předat věci k pozinkování s čistým povrchem. Tato zásada se vztahuje i na dutiny, kde nečistoty neodstranitelné obvyklým postupem předúpravy způsobí vady pokovení (obr. 19), které jdou k tíži objednatele.



Obr. 20: Samolepka



Obr. 21: Svařovací sprej

4.2 Značení

Popisy a značení dílů určených k pokovení barvou nebo samolepkou způsobí vadu pokovení, která obvykle přesáhne 10 cm² přípustných pro opravu (obr. 20).

4.3 Svařovací sprej

Svařovací sprej na bázi silikonu vytvoří na povrchu svařence neviditelný film, který nelze odstranit běžným postupem předúpravy v zinkovně. Film zabrání smáčení povrchu močicím roztokem a kontaminované plochy zůstanou černé (obr. 21).



Obr. 22: Spájené ložisko



Obr. 23: Těsně zavěšené součásti

4.4 Spájení

Výrobky je zapotřebí předávat k pozinkování v rozebraném stavu. Zinkování způsobí spájení vzájemně pohyblivých součástí a věc se stává nefunkční (obr. 22). Není-li rozteč na závěsu dostatečná, sousední součásti se mohou dotýkat a je nebezpečí, že se vzájemně spájí. Po oddělení se objeví plochy bez zinkového povlaku (obr. 23).



Obr. 26: Otisk drátu na madle zábradlí



Obr. 27: Otisk řetězu

4.5 Možnost zavěšení

Absence vhodného úchytu pro zavěšení je spojena s rizikem, že součást bude zavěšena jinak, než by objednatel připustil. Kontaktní místo na madle zábradlí (obr. 26) nebo otisk řetězu (obr. 27) na opticky exponovaném povrchu představují nežádoucí poškození pozinkovaného výrobku vadami, kterým bylo možné při rozumném postupu předejít.



Obr. 28: Podpěření na krouceném čtyřhranu



Obr. 29: Jizvy od přípravku

4.6 Nevhodné zavěšení

Pro zavěšování dílců na závěsy mají zinkovny různé přípravky, jako jsou háčky, hřebeny apod. Použití příslušného přípravku je vždy třeba uvážit. Vhodnými místy pro upevnění zavěšovacího přípravku jsou díry pro šrouby ve styčnickových deskách. Nevyužití takové možnosti a použití podpěry z krouceného čtyřhranu (obr. 28) zbytečně zanechá na pozinkované součásti nevzhledné jizvy (obr. 29).



Obr. 30: Poškození od vidlí vysokozdvihu



Obr. 31: Deformace od tepelného pnutí

4.7 Manipulace

Přestože povlak žárového zinku dobře odolává mechanickým účinkům, manipulace s pozinkovanými výrobky vyžaduje určitou míru šetrnosti. Smýkáním po tvrdém drsném povrchu nebo bezohledným nasouváním na vidle vysokozdvizného vozíku se povlak poškodí (obr. 30).

4.8 Termika procesu

Objednatelé povrchové úpravy i zhotovitelé někdy zapominají, že žárové zinkování je termický proces. Součásti jsou vystaveny proměnnému teplotnímu pnutí, jehož důsledkem mohou být nevratná přetvoření (obr. 31). Při správném konstrukčním návrhu a vhodném postupu zinkování lze takovým deformacím mnohdy předjet.

5. Zkoušky jakosti

Norma ČSN EN ISO 1461 v kapitole 6 uvádí, že pro povlaky žárového zinku v praxi není možné vytvořit definici vzhledu a úpravy, která by pokrývala všechny požadavky. Uvádí pouze, které jevy nelze oprávněně reklamovat a které naopak představují vady povlaku. U vad dále stanoví, zda a za jakých podmínek jsou opravitelné.

5.1 Přejímací zkoušky

Přejímací zkoušky provádí objednatel PKO a konají se v provozovně zhotovitele povlaku, pokud nebylo dohodnuto jinak. Kontrola zahrnuje posouzení vzhledu a měření tloušťky zinkového povlaku. Norma EN ISO 1461 stanoví, že při přejímací kontrole nesmí být na funkčním povrchu pozinkovaného výrobku (pozinkovaných výrobků), pozorovaném prostým okem nebo s korekcí zrakových vad ze vzdálenosti nejméně 1 m, viditelné puchýře (tj. vypouklá místa bez dotyku s kovovým podkladem), drsné plochy, ostré výstupky (pokud tyto drsné plochy nebo ostré výstupky mohou způsobit poranění) ani nepokovené plochy.

5.2 Aspekty pro hodnocení vzhledu

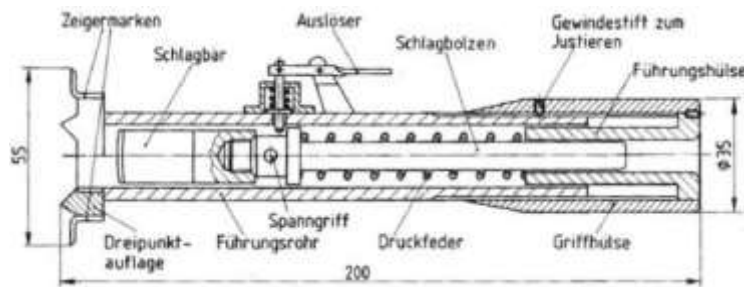
Nejdůležitější aspekty pro hodnocení standardu kvality povlaků žárového zinku obsahuje norma ČSN EN ISO 1461. Zde v kapitole 6 jsou uvedena základní pravidla pro posuzování shody. Vždy se přihlíží k účelu pozinkované konstrukce. Z hlediska vzhledu nejsou dána jednotná pravidla. Jiné nároky jsou kladeny na konstrukce průmyslových staveb, jiné například na mobiliář. Norma uvádí: „Hlavním účelem povlaku žárového zinku je chránit ocelové nebo litinové výrobky proti korozi. Estetické nebo dekorativní vlastnosti jsou méně významné. Pokud jsou tyto vlastnosti rovněž důležité, důrazně se doporučuje, aby se zhotovitel povlaku a odběratel dohodli na standardním vzhledu...“ Konečný výsledek pozinkování ovlivňuje celá řada faktorů, z nichž některé jsou na straně objednatele povrchové úpravy, jiné spadají do oblasti ovládané zhotovitelem povlaku. Základní doporučení jsou popsána v normách ČSN EN ISO 14713-1 a 14713-2. Uživatel i výrobce součástí určených k žárovému pozinkování by se měli s pokyny obsaženými v těchto předpisech seznámit a pro dosažení očekávaného výsledku je respektovat už při konstrukčním návrhu součástí a následně při kvalitním řemeslném zpracování.

Pro hodnocení je rozhodující subjektivní hledisko. Inherentní jevy představují standard kvality a norma ČSN EN ISO 1461 nepřipouští jejich odmítnutí. Porovnání s etalonem je možné pouze v případě předchozí dohody mezi objednatelem a zhotovitelem povlaku.

Účelem povlaků žárového zinku je chránit pozinkované součásti proti korozi a životnost této ochrany je úměrná jejich tloušťce. Proto norma ČSN EN ISO 1461 uvádí, že přejímací zkoušky zahrnují subjektivní posouzení vzhledu povrchu pozinkovaného výrobku a měření tloušťky povlaku.



Obr. 32: Tloušťkoměr



Obr. 33: Přípravek pro rázovou zkoušku přilnavosti

5.3 Tloušťka povlaku

Tloušťka povlaku je jediný závazný údaj o povlaku, jehož hodnotu lze přesně kvantifikovat a objektivně posoudit. Měření tloušťky povlaku se provádí nejčastěji elektromagnetickou metodou podle ČSN ISO 2178, která je založena na principu měření reluktance (obr. 32). Norma uvádí také metodu založenou na adhezivním principu, ta je však velmi nepřesná a neumožňuje dobré vyhodnocení. Může sloužit pouze pro jednoduché zkoušky, jejichž výsledkem je výrok „vyhovuje“ nebo „nevyhovuje“.

Oblíbenost elektromagnetické zkoušky spočívá ve faktu, že se jedná o zkoušku nedestruktivní a časově nenáročnou. Norma dále připouští kontrolu tloušťky metodou gravimetrickou podle ČSN ISO 1460 nebo mikroskopickou podle ČSN ISO 1463. Obě tyto metody jsou však destruktivní, a proto nevhodné pro průběžné zkoušky ve výrobě. V případě sporu mezi objednatel a zhotovitelem povlaku o metodu měření, musí být aplikována metoda gravimetrická.

Pro zkoušky metodou elektromagnetickou norma ČSN EN ISO 1461 předepisuje podrobnou metodiku ohledně výběru zkušební vzorku, počtu a polohy oblastí měření i o způsobu vyhodnocení.



Obr. 34: Odrhometř



Obr. 35: Zkouška a) ohybem b) zahloubením

5.4 Přilnavost povlaku

Pro účinnost protikorozní ochrany povlaku žárového zinku není jeho přilnavost důležitá. Pokud má být významná (např. v případě potřeby sweepovat povlak před nanášením organického nátěru při aplikaci duplexního systému) musí být taková zkouška mezi objednatel a zhotovitelem povlaku předem dohodnutá. V současné době neexistuje vhodná mezinárodní norma pro takové zkoušky, proto i jejich metodika a způsob provedení musí být součástí dohody. Možnými metodami jsou např.:

- Rázová zkouška s použitím přípravku podle zrušené normy DIN 50978 (obr. 33).
- Odrhová zkouška podle ČSN EN ISO 4624 nebo podle ČSN EN ISO 16276-1 pomocí přípravku snímajícího velikost síly při odtržení povlaku (obr. 34).
- U tenkých plechů lze aplikovat i zkoušky ohybem, které jsou sice primárně určeny pro organické nátěry, ale mohou poskytnout potřebnou informaci i u povlaků žárového zinku:
 - zkouška ohybem na válcovém nebo kuželovém trnu podle EN ISO 1519 (obr. 35a);
 - zkouška zahloubením podle ČSN EN ISO 1520 (obr. 35b).

6. Konání zkoušek

Přejímací zkoušky provádí objednatel PKO a konají se v provozovně zhotovitele povlaku, pokud nebylo dohodnuto jinak. Kontrola vždy zahrnuje posouzení vzhledu a měření tloušťky zinkového povlaku elektromagnetickou metodou. V případě aplikace duplexního systému mohou přejímací zkoušky po pozinkování nahradit nezbytnou mezioperační kontrolu před nanášením nátěrové hmoty.

Plně automatický shot peening dílů převodovek pro e-mobilitu

Tryskací systém pro vysoké nároky na výsledky tryskání a průchodnost

Rösler Oberflächentechnik GmbH

Shot peening patří v automobilovém průmyslu k nepostradatelným výrobním krokům. Pro tento úkol integroval přední německý výrobce automobilů satelitní taktovací tryskací zařízení RST 200-S15 od firmy Rösler do nové výrobní linky na díly převodovek pro elektromobily. Rozhodujícími faktory pro zařízení od Rösleru byla produktivita, spolehlivost, snadná údržba a dobré zkušenosti se stávajícím strojem tohoto typu.

Shot peening, nebo též zpeňovací tryskání, kuličkování či brokování, se v automobilovém průmyslu používá například k vnášení vnitřních tlakových pnutí u dílů převodovek a tím ke zvýšení únavové pevnosti materiálu. Pro tento náročný úkol používá závod BMW v Dingolfingu satelitní tryskací zařízení od firmy Rösler. Tento vysoce flexibilní stroj RST 200-S15 se nyní nachází v nové výrobní lince pro díly převodovek do elektromobilů.

Navržen pro vysokou propustnost

Otočný stůl kompaktního tryskacího zařízení má 15 satelitů se specifickými držáky dle dílů, na které nakládací a vykládací systém zákazníka umístí jeden nebo více obrobků v závislosti na typu dílu. Toto řešení umožňuje, díky minimalizaci vedlejších časů, efektivní zpracování dílů. Po založení se díly transportují stroje v 20sekundovém taktu. Procházejí dvěma tryskacími pozicemi, kde zvedací dvířka zabraňují úniku tryskacího média do sousedních prostor. Během procesu tryskání rotují satelity před metacímí koly. V kombinaci s automatickým přizpůsobením tryskacího obrazu příslušné geometrii dílu zajišťuje u všech převodovkových dílů homogenní výsledek tryskání. Před nakládacím a vykládacím prostorem se nachází čistící stanice, kde se z dílů ofukem odstraní prach a eventuálně ulpěné tryskací médium.

Volba tryskacího programu s odpovídajícím nastavením pozice metacích kol a obrazu tryskání se provádí automaticky přes hlavní počítač výrobní linky. Za tímto účelem bylo ovládání tryskače integrováno do systému vyšší úrovně v BMW v Dingolfingu.

Energeticky účinné vysoce výkonné turbíny zajišťují vynikající výsledky

Aby byl zajištěn výsledek tryskání definovaný hodnotou Almen, je zařízení vybaveno dvěma vysoce výkonnými tryskacími turbínami Ruten Gamma 400 každá o výkonu 22 kW. Speciální konstrukce ve tvaru písmene "Y" s přesně vypočítaným úhlem zakřivení metacích lopatek zajišťuje velmi přesný výhoz tryskacího média při maximální rychlosti a tím i optimální účinnost. Ve srovnání s klasickými metacímí koly je výhoz tryskacího média až o 25 % energeticky efektivnější. Navíc další významnou výhodou je, že metacímí lopatky lze použít oboustranně.

Pro splnění vysoké stability a sledovatelnosti výrobních procesů vyžadovaných v automobilovém průmyslu má zařízení k dispozici řešení pro kontinuální sledování příslušných parametrů tryskání. K tomu patří mimo jiné sledování otáček metacích kol a satelitů, času tryskání a množství tryskacího média. Dávkování tryskacího média se provádí rovněž automaticky.

Další klíčové výhody – ochrana proti opotřebením a snadná údržba

Další zásadní výhodou tryskacího systému firmy Rösler je jeho vynikající ochrana proti opotřebením a snadná údržba. Stroj je vyroben z manganové oceli, přičemž tryskací oblast je osazena vyměnitelnými deskami z materiálu odolnému proti opotřebením. Metacímí kola jsou vyrobena ze speciálně vyvinuté vysokopevnostní slitiny, která umožňuje až 16krát delší životnost oproti konvenčním metacímí lopatkám. Komfortní a snadný přístup ke všem servisním a údržbovým místům je další klíčovou vlastností stroje RST 200-S15. Údržbářské práce na metacímí kolech, například otočení metacímí lopatek, lze provést snadno vyklopením metacímí kol z tryskacího prostoru. Zároveň je tak zajištěn velkoryse prostorný přístup do tryskacího prostoru, například pro výměnu ochranných desek proti opotřebením. Komponenty pro přepravu a přípravu tryskacího média, stejně jako ovládací skříň, jsou snadno přístupné přes velkou inspekční plošinu.



Obr. 1: Satelitní taktovací tryskací zařízení RST 200-S15 je navrženo pro kuličkování různých dílů převodovek v krátkém čase. Díky prostorné inspekční plošině jsou komponenty pro přepravu a přípravu tryskacího média, stejně jako ovládací skříň, snadno dostupné.



Obr. 2: Na otočném stole se nachází 15 satelitů se specifickými držáky dle dílů, na které nakládací a vykládací systém zákazníka automaticky umístí jeden nebo více obrobků. Díly se transportují strojem ve 20sekundovém taktu.



Obr. 3: Obě vysoce výkonná metací kola Rutten Gamma 400 lze snadno vyklopit z tryskacího prostoru. Tento technický detail umožňuje jednoduchou a rychlou údržbu metacích kol a výměnu ochranných desek v tryskací komoře.

Nízkoprašné tryskání technologií sponge-jet

David Dvorský – CORROTECH TRADE s.r.o.

O co jde především

Technologie Sponge-Jet eliminuje prachové emise v ovzduší a nebezpečné odrazy abraziva, které mohou vést k nákladným odstávkám a nebezpečným podmínkám na pracovišti.

Co reciklovatelný proces Sponge-Jet s nízkou prašností a nízkým odrazem abraziva nabízí:

- Snížení prachových emisí
- Snížení expozice pracovníků hazardnímu prostředí, nižší únavu
- Menší pravděpodobnost poranění očí a dalších možných poranění
- Lepší viditelnost při procesu otryskávání, prvotřídní kvalitu zpracování
- Snížení počtu oprav, dodržení pánovaného harmonogramu
- Vysoce kvalitní přípravy povrchu v citlivých nebo stísněných prostorách
- Řešení pro přípravu povrchů v blízkosti hotových nátěrů, přístrojů a zařízení
- Nízké vstupní a výstupní náklady

- Snížení znečištění, produkce odpadu, možnosti pokut a podaných hlášení
- Lepší vztahy s okolím
- Možnost souběhu ostatních prací v blízkosti otryskávání
- Snížení nutnosti odstávek, dostupnost provozních zařízení
- Dlouhodobou funkčnost nátěrů, úspory na nákladech za údržbu
- Snadnou přípravu pracoviště, snadnější větrání a úklid
- Méně likvidace odpadu a manipulace s materiálem



Špičková řešení pro jakékoliv odvětví

Námořní průmysl

- US NAVSEA Naval Sea Standard 009-32 uvádí, že „médiu a proces Sponge-Jet lze použít jako alternativu [otryskávání abrazivem a čištění elektrickým nářadím] k získání stupně čistoty SSPC-SP-10 nebo SSPC-SP-11“
- Technologie Sponge-Jet se používá na základnách Rosyth (Velká Británie), Toulon (Fance), Puget Sound (USA), Talcahuano (Čile), Yokosuka (Japonsko), Esquimalt (Kanada) a na dalších námořních základnách
- Technologie Sponge-Jet byla vybrána k čištění vnitřku trupu ledoborce na trase Čile - jižní pól
- Technologie Sponge-Jet byla schválena pro balastní nádrž a svarový šev největšího tankeru na světě; Následná kontrola po 4 letech potvrdila 100% kvalitu nátěru

Těžební a chemický průmysl

- Technologie Sponge-Jet je specifikována společnostmi PETROBRAS, ExxonMobil, PEMEX, PETRONAS
- V Paraguajské rafinerii PDVSA Amuay Refinery (největší na světě) se doba odstávky díky technologii Sponge-Jet zkrátila o 60 % a zrušily se dvě dvouměsíční generální opravy v hodnotě 960 mil. USD
- Společnost PEMEX specifikovala použití Sponge-Jet navíc než čtyři miliony metrů čtverečních oceli

Příprava povrchu a odstraňování povlaku

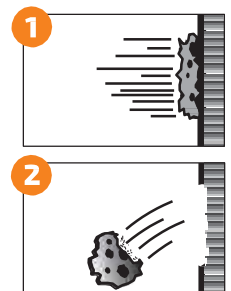
- Povrchy potrubních cest společnosti Dow Chemical (USA), které byly považovány za odpad kvůli kontaminaci uhelnou struskou, jsou nyní připravovány pomocí technologie Sponge-Jet, což eliminovalo dodávky kompletně nových komponent.

Další odvětví

- Letectví a kosmonautika, Energetický průmysl, Vodní hospodářství, papírenský průmysl, Údržba mostů, Restaurování památek, Sanace plísní, Jaderná sanace, likvidace následků požárů, Odstraňování materiálů obsahujících olovo

Srdce systému

Srdcem systému Sponge-Jet je médium Sponge Media. Tato technologie kombinuje zadržovací schopnost houby, čistící a řeznou sílu konvenčních abraziv. Poddajný charakter média Sponge Media umožňuje, aby se jeho částice při nárazu zplošťovaly (obr. 1), tím dojde k účinku obsaženého abraziva na povrch. Po opuštění povrchu se médium rozpíná a vytváří podtlak – zachycující většinu z toho, co by se za normálních okolností stalo látkami znečišťujícími ovzduší (obr. 2). Toto se označuje jako Sponge Media MicroContainment.

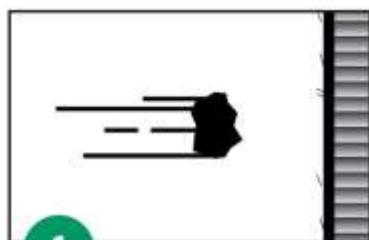


- č. 1 – Sponge Media jsou k dispozici ve 20 typech pro jakoukoli aplikaci. Všechna nabízejí suché, nízkoprašné otryskávání s nízkým odrazem.
- č. 2 – Podavače Sponge-Jet pohání médium Sponge Media k povrchu. Centralizovaný panel umožňuje nastavení tlaku otryskávání a rychlosti média, což zajišťuje přesnou kontrolu nad procesem přípravy povrchu.
- č. 3 – Sponge Media (zobrazen je trojnásobek skutečné velikosti) zachycuje nečistoty při nárazu.
- č. 4 – Recyklátory Sponge-Jet třídí a vyčistí Sponge Media pro opětovné použití. Použitá média jsou sbírána a zpracovávána elektricky nebo pneumaticky poháněným klasifikátorem – oddělujícím znovu použitelná média Sponge Media od nadměrných nečistot a jemného prachu (opotřebovaná média a kontaminující látky). Až 95 % Sponge Media je recyklováno pro opětovné použití.



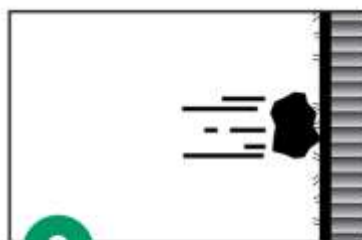
Porovnání s technologií abrazivního tryskání

Konvenční abrazivní otryskávací média



1

Jednosložková konvenční abraziva jsou poháněna na povrch pomocí vzduchem poháněného systému



2

Při nárazu konvenčního abraziva...

- Absorbuje vysokorychlostní kolizi zlomením a odrazem do vzduchu
- Přenáší teplo na substrát
- Odstraní kompletní nátěrový systém



3

Konvenční abraziva uvolní veškeré rozbité části abraziva, nečistoty a povlakové vrstvy do vzduchu jako polétavý prach

Konvenční abrazivo vázané na houbové médium Sponge Media



1

Dvousložková abraziva Sponge Media jsou poháněna na povrch pomocí vzduchem poháněného systému



2

Při nárazu abraziva Sponge Media...

- Absorbuje energii kolize
- Zploští se a přitiskne uvolněné částice a kontaminanty k povrchu
- Exponuje abrazivo s minimálním rozbitím abraziva a odstraní nečistoty
- Selektivně nebo zcela odstraní nátěrový systém a vytváří profil na substrátu



3

Abraziva Sponge Media podtlakem zachycují většinu toho, co by se normálně stalo polétavým prachem

Měření k nižším nákladům

Vít Gromeš – SURFIN Technology s.r.o.

Automatizace rutinních činností, eliminace reklamací a oprav, urychlení nastavení robotu, snížení spotřeby materiálu a energií. Všechny tyto požadavky jsou řešitelné pomocí správně vybraných měřicích přístrojů. Úspory díky vhodnému měření mohou dosahovat i vyšších stovek tisíc korun ročně.

Automatizace rutinních činností v tvorbě protokolů

V mnoha provozech je stále běžnou praxí manuální tvorba reportů tloušťky povlaku a dalších veličin. Probíhá tak, že pracovník změří hodnotu, zapíše ji na papírový protokol, ten odnese do kanceláře, hodnoty zapíše do počítače a vytvoří report.

Tato činnost je velmi neefektivní a pochopitelně nepopulární. Měřicí přístroje PosiTector americké značky DeFelsko dokáží vytvořit report včetně poznámek, fotografií či výkresu dílu ihned po naměření hodnot pro následující veličiny:

1. Tloušťka vytvrzeného povlaku na kovech i nekověch
2. Lesk povrchu
3. Klimatické podmínky – teplota vzduchu a povrchu, relativní vlhkost a rosný bod
4. Profil mechanické předúpravy
5. Koncentrace rozpustných solí
6. Přílnavost
7. Tvrdost dle Shoreho a Barcola
8. Tloušťka stěny materiálu

A to pomocí aplikace, která je zdarma ke stažení. Postup tvorby je velmi jednoduchý.

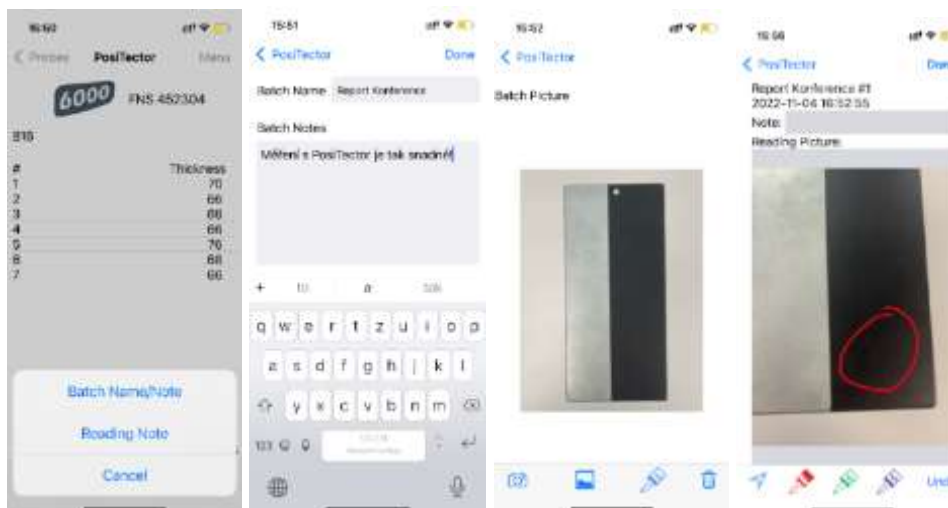
1. Měřicí přístroj synchronizujete s aplikací na mobilu nebo tabletu. Na snímcích níže vidíte průběh synchronizace, kdy se data z přístroje odesílají do aplikace.



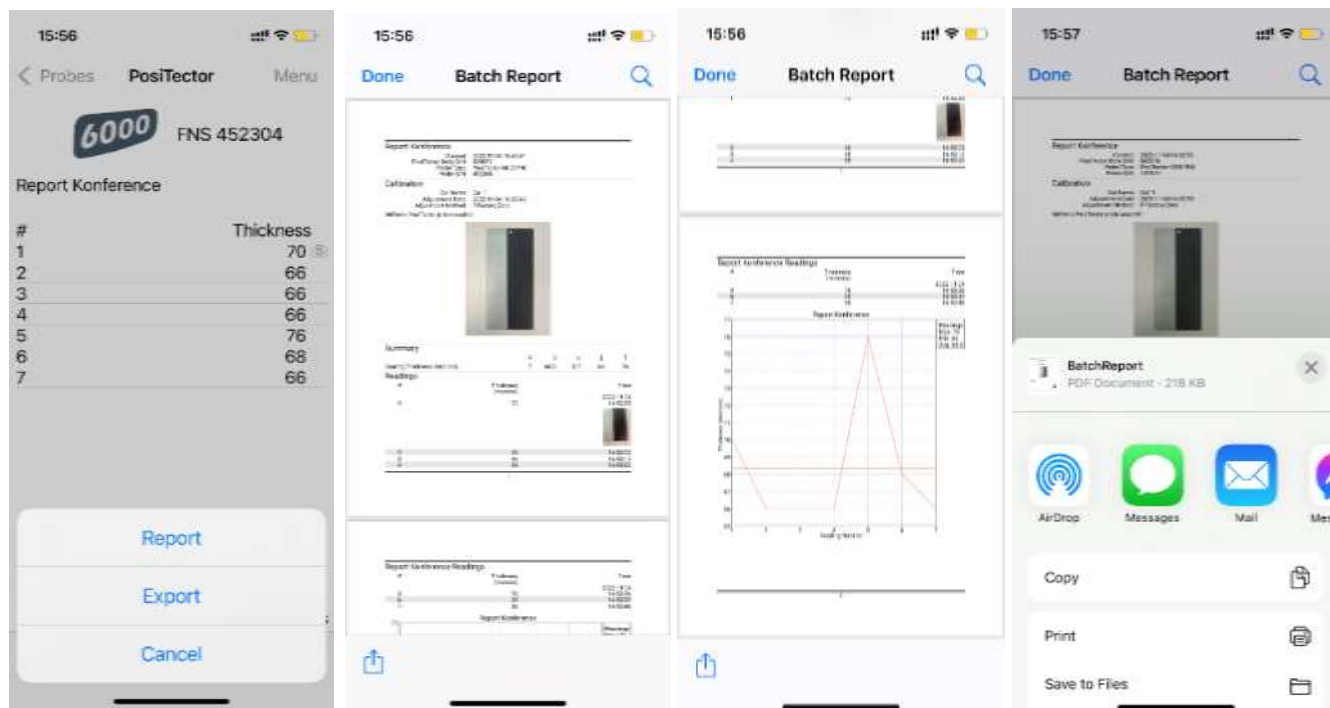
#	Thickness
1	70
2	66
3	66
4	66
5	76
6	68

#	Thickness
1	70
2	66
3	66
4	66
5	76
6	68
7	66

2. V aplikaci lze k naměřeným a synchronizovaným datům pohodlně psát komentáře, přidávat fotografie a označovat body zájmu.



- Po vyplnění informací, které v reportu chcete mít obsažené, jedním kliknutím vygenerujete report ve formátu PDF. Ten následně můžete odeslat e-mailem, uložit na sdílené úložiště nebo v zařízení. Formát reportu si můžete libovolně editovat tak, aby odpovídal požadavkům vaší organizace, zákazníka nebo auditora.



- Všechna uložená data jsou zároveň uložena do cloudového úložiště, které firma DeFelsko poskytuje zdarma.
- Cloudové úložiště se synchronizuje se softwarem v počítači a všechna naměřená i doplněná data (poznámky, fotografie) se zobrazí i v programu PosiSoft Desktop pro použití na počítači.

Při použití přístrojů DeFelsko PosiTector pracovníci kontroly vytvoří report ihned po naměření a data se zálohují na několika místech. Pokud data chcete zpracovávat jiným způsobem, mají přístroje PosiTector další možnosti jejich odesílání a zpracování:

- Připojení čtečky čárových kódů
- Průvodce měřením pomocí nahraných výkresů nebo fotografií
- Odesílání dat přes virtuální klávesnici
- BlueTooth API
- WiFi streaming
- WiFi GET URL
- USB streaming

Eliminace reklamací nebo oprav a snížení času nastavení robotu

Důvod k reklamaci tloušťky práškové barvy je hodnota pod nebo nad předepsaným limitem. Problémem je, že pokud tloušťku zjišťujeme až po výpalu, je příliš pozdě. Ztrácíme čas i mnoho výrobků, které jsou špatně nalakovány a musí se opravovat. V případě větších výrobků mohou být náklady na opravu až v desítkách tisíc korun. Protože musíme zahrnout náklady na odlakování, případně dopravu do a z odlakování, opětovné lakování a výpal. A samozřejmě čas, který jsme vynaložili navíc.

Řešením je měření vrstvy nevytaveného prášku ihned za aplikační kabinou. V současné době jsou na trhu dvě zařízení, která dokáží změřit vrstvu nevytaveného práškové barvy a přepočítat ji na hodnotu po výpalu. Podle toho můžeme včas reagovat a minimalizovat případné náklady na opravu.

1. Coatmaster Flex

Uživatelsky přívětivý přístroj, který dokáže změřit vrstvu nevytaveného prášku o tloušťce až 300 μm (hodnota po vypálení).

Princip měření: pomocí záblesku přístroj ohřeje měřenou oblast o cca 4 °C. Během toho měří průběh teploty. Výsledný průběh teploty porovná s kalibračními křivkami vytvořenými na známém vzorku a zobrazí přepočtenou hodnotu na vypálenou vrstvu.



Kalibrační křivky ze známého vzorku si můžete libovolně vytvářet nebo pracovat s před-nastavenými od výrobce.

Měření trvá 0,1 – 0,5 s, takže lze měřit i na dílech na dopravníku za pohybu. Vzdálenost přístroje od měřené plochy je v rozsahu 2-15 cm. Vzdálenost od dílu ovlivňuje pouze velikost měřené plochy. V optimální pozici je měřena plocha o průměru 2 mm. Ve spojení s úhlem měření $\pm 70^\circ$ lze úspěšně měřit i v rozích a hůře přístupných místech.

2. PosiTest PC

Ekonomickou variantou pro měření vrstvy nevypálené práškové barvy je ultrazvukové zařízení DeFelsko PosiTest PC.

Dokáže změřit vrstvu až do 100 μm (hodnota po výpalu).

Ultrazvukový signál vyslaný z přístroje narazí do vrstvy prášku a přístroj snímá první echo. Druhé echo přístroj přijímá při nárazu signálu do podkladu. Z rozdílu času přístroj vypočítá tl. práškové barvy a převede ji na hodnotu po výpalu.

Jedná se o velmi užitečného pomocníka i pro menší lakovny. Ovládání je náročnější než u přístroje Coatmaster Flex, ale za výrazně nižší cenu stále nabízí velmi dobrou přesnost $\pm 5 \mu\text{m}$.

Přístroje pro měření nevypálené vrstvy prášku mají okamžitou návratnost zejména při programování lakovacích robotů. Pokud pro ověření trajektorie aplikace prášku musíte nechat výrobek projet pecí, na jeden program budete potřebovat řádově hodiny. A zbyde vám několik testovacích výrobků, které musíte odlakovat nebo vyhodit. S měřicími přístroji si trajektorii ověříte ihned po průjezdu lakovací kabinou. Díl zbavíte prášku sfoukáním a můžete jej opakovaně použít bez znehodnocení.

Bez měřicího přístroje:

> 1 hodina, podle složitosti dílu

S měřicím přístrojem:

> 5 minut



Odborné vzdělávání

Ústav strojírenské technologie Fakulta strojní ČVUT v Praze a Centrum pro povrchové úpravy v rámci celoživotního vzdělávání v oboru povrchových úprav připravují dvousemestrální studium

Povrchové úpravy ve strojírenství – Korozní inženýr

Certifikace pracovníků v oblasti protikorozních ochran a povrchových úprav

Povrchové úpravy nejsou již dnes pouze ochranou povrchů proti opotřebení a vlivům prostředí. Progresivní a netradiční technologie tohoto oboru přinášejí povrchům zcela nové vlastnosti a parametry potřebné k zvládnutí záměrů a požadavků projektantů a konstruktérů.

Odborná úroveň osob vykonávající odborné a manažerské činnosti v našich oborech a jejich řádná způsobilost musí být pro bezproblémové vykonávání kvalifikovaných prací ve shodě s certifikací podle platné legislativy a v souladu se zněním standardu **APC Std-401 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozní ochrany“**.



Kvalifikace a certifikace v tomto oboru představuje nejen splnění požadavku dostatečné praxe, ale též absolvování dokumentovaného školení ve schváleném školicím středisku Certifikačním sdružením pro personál z.s. - APC a fyzickou (zrakovou) způsobilost.

Studijní skupina v počtu 20 posluchačů složená ze zájemců z firem v ČR i SR se zúčastňuje dvoudenních výukových bloků jedenkrát za měsíc, tedy celkově 13krát během celého studia. Posluchači tak vyslechnou přednášky více jak 20 specialistů z oboru protikorozních ochran a povrchových úprav. V rámci studia obdrží uchazeči odborné texty k daným přednášeným okruhům. Celkový rozsah studia je cca 150 hodin přednášek, cvičení a exkurzí.

Termín zahájení studia Korozní inženýr – 11. února 2025

Do studia je možné se již přihlásit

**Bližší informace o tomto studiu a přihlášení na www.povrchari.cz
nebo na emailu jan.kudlacek@fs.cvut.cz.**



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

GALVANICKÉ POKOVENÍ

ZAHÁJENÍ KURZU – dle počtu přihlášených

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 vědomosti o technologiích galvanického pokovení potřebné pro praxi.

Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci pracovníků galvanoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu galvanických povlaků. Postupně je probrána problematika povrchových úprav s důrazem na galvanické technologie v celém rozsahu potřeb pro získání kvalifikačního certifikátu.

Obsah kurzu:

- Příprava a čištění povrchu před pokovením
- Principy vylučování galvanických povlaků
- Technologie galvanického pokovení
- Následné a související procesy povrchových úprav
- Bezpečnost práce a provozů v galvanovnách
- Zařízení galvanoven
- Kontrola kvality povlaků – přístrojové vybavení
- Ekologické aspekty galvanického pokovení a péče o vodu
- Příčiny a odstranění vad 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)

Místo konání: **FS ČVUT v Praze**

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

Více informací: Ing. Jan Kudláček, Ph.D. (tel: 605868932, email: info@povrchari.cz)

Odborné akce

**KONFERENCE
PIGMENTY
A POJIVA****14.–15.11.2024****Hotel JEZERKA
Seč u Chrudimi***Zaregistrujte se již nyní
pro nižší ceny vložného!***PIGMENTY • POJIVA • SPECIÁLNÍ MATERIÁLY****Odborné setkání zaměřené na aplikovaný výzkum a výrobu povrchových
úprav pomocí nátěrových hmot a organických povlaků.**

Odborní partneři
**Univerzita Pardubice,
Fakulta chemicko-technologická,
Ústav chemie a technologie
makromolekulárních látek
Česká společnost chemická**

Hlavní sponzor
RADKA Pardubice

Pořadatel
CHEMAGAZÍN

pigmentyapojiva.cz



20. MEZINÁRODNÍ
ODBORNÝ
SEMINÁŘ

PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV

27. – 28. 11. 2024
OREA CONGRESS HOTEL
BRNO

Partner semináře:

BVV



Veletrhy
Brno

Mediální podpora:

Technický týdeník

KONSTRUKCE



WWW.POVRCHARI.CZ

Inzerce



1

Teplota vzduchu v okolí usměrňovačů je příliš vysoká pro chlazení vzduchem (40°C a více)

2

Prostředí je příliš prašné nebo agresivní pro efektivní chlazení vzduchem

3

Chcete snížit tepelné namáhání, abyste optimalizovali životnost a výkon usměrňovačů

4

Používáte korozivní alkalické roztoky nebo prášky, které generují jemné částice

5

Nechcete být nuceni izolovat svůj chladicí systém v odděleném prostředí



A zde je jeden důvod navíc:

[Vodou chlazené usměřňovače FlexKraft™](#)

od KraftPowercon mají záruční dobu prodlouženou na 3 roky v případě objednání do konce roku 2024



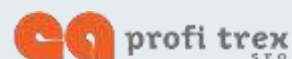
Kontaktujte nás

Ing. Štěpán Krtička

Tel.: +420 734 424 272

E-mail:

stepan.krticka@gaprofitrex.cz



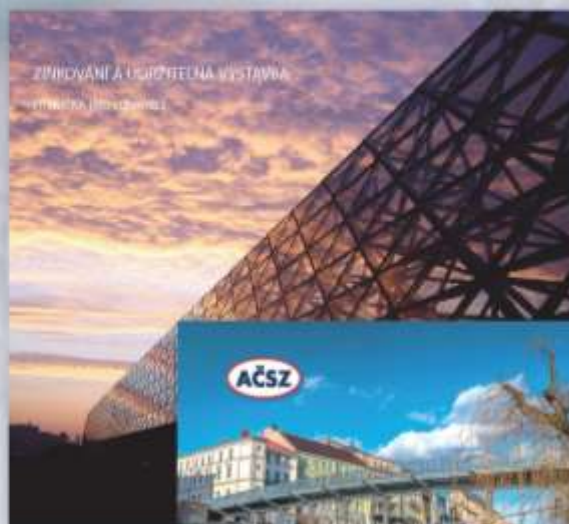
**KRAFT
POWERCON**

We won't let you down

Swedish design. Swedish quality. We're in business since 1935



ASOCIACE ČESKÝCH A SLOVENSKÝCH ZINKOVEN



Maximum informací o žárovém zinkování najdete v nových nebo aktualizovaných publikacích, které si můžete objednat v kanceláři asociace.



PŘÍRUČKA
ŽÁROVÉHO
ZINKOVÁNÍ



**Žárové zinkování
ocelových výrobků**

Vlastimil Kuklík
Jan Kudáček



www.acsz.cz

ASOCIACE ČESKÝCH A SLOVENSKÝCH ZINKOVEN, z. s., Na Burni 1497/39, 710 00 Ostrava, tel.: +420 596 110 783, info@acsz.cz

recognoil
.com

Bud'te připraveni na budoucnost

Detektor Recognoil® 3W

Bezdrátový ruční detektor Recognoil® je klíčovým produktem firmy TechTest. Využívá se v průmyslu pro rychlou a spolehlivou kontrolu čistoty povrchů a pro ověření nanášení přesných olejových vrstev.

U zcela nové třetí generace Recognoil® 3W bylo díky spolupráci s předním českým designérem Martinem Tvarůžkem dosaženo zásadních technických inovací a špičkových estetických a ergonomických vlastností. Přístroj opatřený displejem nejen že dokáže pomocí analýzy fluorescence detekovat, měřit a vizualizovat výskyt nečistot na povrchu, ale dokáže stanovit i povrchové napětí základního materiálu; zároveň funguje jako základna pro další senzory, jako například teploty, vlhkosti – rosného bodu atd.

Lze připojit i externí senzory zhotovené na míru, např. pro detekci uvnitř trubek, ventilů atp. Disponuje rovněž konektivitou Bluetooth, Wi-Fi a umožní tak připojení k obslužnému terminálu a do podnikové sítě.

Průmysl 4.0

Díky rozšířené konektivitě je přístroj připraven pro nasazení v provozech splňujících standardy digitalizace Průmyslu 4.0. Data lze v reálném čase vyhodnocovat firemním kontrolním systémem a v prostředí cloudu.

Mezi spokojené uživatele našich produktů patří firmy z širokého spektra oborů:

- lakování
- galvanické pokovení
- povlakování
- vakuová technika
- optimalizace procesů odmašťování a čištění
- tváření
- svařování, pájení
- dočasná protikorozní ochrana
- lepení
- a mnohé další



TechTest, s.r.o. | www.techtest.cz | info@techtest.cz | +420 774 452 995



CHEMICKÉ PŘEDÚPRAVNÍ PROCESY



Harmony in
Chemistry

Jediná uhlíkově neutrální chemická výroba
Udržitelná průmyslová chemie zítřka
Kluthé GmbH, est. 1950

ODMAŠTĚNÍ A MOŘENÍ

Kvalitní proces odmaštění je základem precizní předúpravní linky, pokrýváme všechny nároky. Dalším krokem jsou klasické i neutrální močící lázně, postřikové, ponorové i manuální operace poskytující vynikající kvalitu mořeného povrchu.

ŽELEZNATÉ FOSFÁTOVÁNÍ

Velmi robustní předúpravní proces vhodný i do jednoduchých linek, zejména pro následné lakování. Používá se především pro ocelové díly, ale lze aplikovat i na hliník a pozinkovanou ocel.

ZINEČNATÉ FOSFÁTOVÁNÍ

Ověřený předúpravní proces s vynikající výslednou kvalitou. Jak v klasické konvenční koncepci, tak i v nízkoteplotních variantách s využitím moderního kapalného aktivátoru.

ZIRKONOVÁ PASIVACE

Moderní EKOLOGICKÝ předúpravní proces poskytující vysokou korozní odolnost a dobrou adhezi pro následné lakování. Vhodný pro předúpravu většiny kovů za vzniku extrémně nízkého množství kalu v lázních.

PŘEDÚPRAVA HLINÍKU

Primárně bezchromátové lázně pro úpravu hliníkových dílů a podporu jejich korozní odolnosti a přilnavosti lakových systémů. Často nahrazuje dříve užívané úpravy s obsahem chromu. Certifikace GSB a QUALICOAT.



- Chemická předúprava
- Tváření a ochrana
- Obrábění a mytí
- Lakovny

www.kluthé.cz
+420 720 936 537
kluthé-cz@kluthé.com



Certifikační sdružení pro personál - APC, z.s.

NABÍDKA SLUŽEB

Podnikatelská 565, 190 11, Praha 9

**KVALIFIKACE
A CERTIFIKACE**



APC jako nejstarší akreditovaný certifikační orgán v ČR zajišťuje personální certifikaci a kvalifikaci technického personálu. APC je akreditováno Českým institutem pro akreditaci (ČIA, o. p. s.) v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO / IEC 17024 : 2013

Pro pracovníky v oboru:



NEDESTRUKTIVNÍ DEFEKTOSKOPIE

- nedestruktivní defektoskopie podle standardu **Std-101 APC** (pro NDT metody AT, ET, FT, LT, MT, PT, RT, UT a VT)
- specifické činnosti NDT standard **Std-202 APC**
- specifické činnosti NDT standard **Std-201 APC**



KOROZE A PROTIKOROZNÍ OCHRANY

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

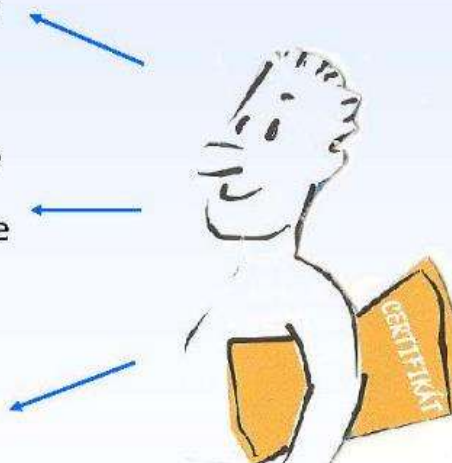


TEPELNÉHO ZPRACOVÁNÍ KOVŮ

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

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

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



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

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, Ph.D., IWE tel: 720 108 375

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Semonice 110

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

tel: 605868932

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D.

Redakční rada

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

prof. Ing. Andrea Kalendová, Univerzita Pardubice

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc., ČVUT v Praze

doc. Ing. Václav Machek

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

Ing. Petr Szelag – Pragochema spol. s r.o.

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

Ing. Jiří Kuchař, Ph.D., IWE, ČVUT v Praze

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

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