

Povrcháři

2. číslo Březen 2023

**AKTUÁLNÍ NABÍDKA SPOLUPRÁCE
NA ŘEŠENÍ TECHNOLOGICKÝCH PROBLÉMŮ
S MOŽNOSTÍ ZÍSKÁNÍ DOTACE**

**POŽADAVKY NA KOROZNÍ ODOLNOST GALVANICKY
VYLOUČENÝCH ZINKOVÝCH POVLAKŮ A ZPŮSOBY
JEJÍHO OVĚŘENÍ LABORATORNÍMI ZKOUŠKAMI**

**NÁTĚROVÉ HMOTY PRO VRCHNÍ NÁTĚRY
OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ**

ALTERNATIVNÍ ZDROJE ENERGIE PRO LAKOVACÍ LINKY

**DOKONALE ODHROTOVANÉ A ODPRÁŠENÉ DÍLY Z DUROPLASTU
A TERMOPLASTU VE VÝROBNÍM TAKTU VSTŘIKOVACÍHO STROJE**

ENERGY SAVER

ENERGETICKÁ KRIZE

Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři a strojaři.

Vítejte na stránkách dalšího letošního Povrcháře, ve kterém spolu s Vámi chceme i nadále pokračovat v předávání informací o všem co by pomohlo rozvoji našeho oboru a strojařiny vůbec. Občas je ale potřeba se podívat i do minulosti, abychom trochu lépe viděli na cestu a do budoucnosti.

V rámci před masopustního období, plného různých Taškařic, jsme stihli i volební tanečky, a zvolili nový Azimut. Prý nevíme, co vlastně chceme? Asi ano. Ale na tutovku víme, co nechceme!

Jistý pan Goethe, přesněji Johan Wolfgang napsal: „Kdo v blahobytu odpočívá – probudí se v bídě“. A následně trochu přitvrdil a připsal: „Kdo v demokracii spí – probudí se v diktatuře“. Od koho to asi opsal, on?

Poučení: Vstávejme do práce raději včas!

Buďme ale optimisté! Jeden z Parkinsonových zákonů totiž říká: „Naplánujte si, co chcete. Nezapomeňte při tom, že i dobře promyšlený plán téměř nikdy nevyjde.“

Například jistý Francouz, jménem Napoleon, přesněji Bonaparte, je toho docela dobrým důkazem.

Poučení: Neplánujte! Přenechte to jiným, kteří to ještě nevědí!

A že je kolem nás stále dosti veselí, a to i toho Masopustního, nechť nám laskavý čtenář promine, že skončíme dnešní úvodník příspěvkem jednoho z „předních českých ekonomů“, který jsme získali při společné veselé celonárodní jízdě z Veselého Kopce.cz.

S přáním dobré mysli a příslověčné povrchářské naděje, za kolektiv Povrcháře.

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

HOSPODAŘENÍ v různých uskupeních a společnostech. Studie: Máš-li dvě krávy?

Křesťanství:	Jednu dáš dobrovolně susedovi.
Nekřesťanství:	Jednu si necháš, druhou vyměníš za další manželku.
Socialismus:	Stát ti obě vezme a můžeš si kupovat mléko v pytlíku, jako každý občan.
Tradiční kapitalismus:	Jednu prodáš a koupíš býka. Stádo se zvětšuje a farma roste. Daně tě zničí.
EU:	Kvůli Green Deal jednu zastřelíš a kvůli drahé energii za chlazení a dopravu zbylé mléko vyleješ.
Francouzská akciovka:	Jdeš do stávk, protože chceš tři krávy.
Italská akciovka:	Nevíš kde krávy momentálně jsou, a tak jdeš na oběd.
Japonská akciovka:	Navrhneš je tak, aby byly desetkrát menší a dávali dvacetkrát více mléka. Vytvoříš lepoprelo o chytré krávy Kravakimono a budeš je pak prodávat do celého světa.
Řecká akciovka:	Obě jsi snědl, tak požádáš EU o dvě nové krávy.
Britská akciovka:	Máš dvě krávy, obě jsou šílené.

Pozvánka na 4. odborný seminář Technologie čištění a předúpravy povrchů „Čejkovice 2023“

Centrum pro povrchové úpravy zve všechny zájemce z technické veřejnosti na odborný seminář pod názvem Technologie čištění a předúpravy povrchů v Hotelu Chateau Zámek v Čejkovice na jižní Moravě.

Jarní setkání na tomto semináři navazuje volně na úspěšná každoroční jednání více jak stovky povrchářů a strojařů z okolí Čejkovic – tedy z Moravy, Čech, Slezska a Slovenska. Letos ve dnech **26. a 27. 4. 2023.**

Součástí letošní odborné akce jsou i exkurze do provozu výroby čajů v Čejkovicích a do provozu povrchových úprav ve firmě CVP Galvanika s.r.o. v nedalekých Ždánicích.

Rostoucí požadavky na kvalitu, i další parametry povrchu, navíc při stále více omezujících podmínkách legislativy, vodohospodářů a nárůstu cen energií, vody, peněz i času, jsou aktuálně řešené problémy na každém pracovišti. K tomu všemu ještě nové chladicí kapaliny, mazací i konzervační prostředky na povrchu zboží zákazníků, dotovaná evropská konkurence, zpevňování výkonů i měny a tlak zákazníků, kteří obvykle nechtějí slyšet vůbec nic o čištění a předúpravách jejich „čistého“ výrobku. Až taková je někdy realita.

Universální ani ideální způsob čištění a předúprav zatím nemáme. Zaváděním nových netradičních a úsporných technologií, na základě nových informací od výrobců zařízení i prostředků, však můžeme a musíme zvládat náročné požadavky výroby.

Všichni dobře víme, že bez těch několika operací čištění a předúprav není a nemůže být žádná povrchová úprava kvalitní, co jich všichni, povrcháři a strojaři, navrhujeme, vytváříme či užíváme.

Pokud přijmete naše pozvání a přijedete do letošních povelikonočních jarních Čejkovic, budete součástí kolektivu odborníků ve své profesi, kteří ví, že poznání a zásoba informací i užitečných kontaktů, umožňují dělat svoji práci dobře a náš obor na potřebné úrovni.



Přihlášení je možné na:

www.povrchari.cz

Tak nechte starosti na chvíli doma a přijedte na šálek čaje nebo věrní tradici, sklenku či dvě z Templářských sklepů.

Aktuální nabídka spolupráce na řešení technologických problémů s možností získání dotace

Ústav strojírenské technologie Fakulty strojní ČVUT v Praze nabízí tradičně technické veřejnosti možnost odborné spolupráce v oblasti strojírenských technologií, konstrukce technologických celků či vhodné volby materiálových kombinací. K dispozici máme vybavené laboratoře povrchových úprav a poloprovozní pracoviště pro ověřování technologických procesů, kontrolu kvality povlaků a korozní zkoušky dodaných vzorků.

Z dalších technologických oborů máme k dispozici vybavenou slévárnu (odlévání oceli a litin včetně slitin Al a Cu), zkušebny mechanických vlastností materiálů, spektrometrické laboratoře (analýzy složení materiálu) a metalografické hodnocení povrchových úprav a materiálů.

Zcela nově jsme schopni zajistit spolu s Vámi financování požadovaných služeb v rámci společného projektu hrazeného ze zdrojů operačního programu „Inovační voucher“, kde je na tyto námi poskytované služby možné získat dotaci 75 – 50%. (75% do max. výše dotace 499 tis. Kč), nad tuto částku do max. 2 mil. Kč dotace 50%. Min. výše dotace je 50. tis. Kč

Na tuto podporu mají nárok malé a střední podniky (MSP) (max. 250 zaměstnanců, obrat do 1 miliardy Kč)

V podporovaných aktivitách jsou tyto služby:

- Měření, diagnostika, testování, zkoušky, rozbory, analýzy, ověřování, certifikace výrobku a služeb.
- Zpracování nových systémů, technologických postupů nebo např. unikátních konstrukčních řešení.
- Výdaje související s vývojem (např. SW, HW, vývojem nového materiálu, zařízení, prototypu, funkčního vzorku) nebo zaváděním nového produktu či služby.
- Tvorba nových metod či procesů.

Projekt musí být realizován na území ČR mimo NUTS II Praha. Dotace je poskytována v režimu de minimis, tj. max. 200 tis. EUR za 3 po sobě jdoucí účetní období a žadatel musí mít uzavřená min. 2 účetní období.

Jsme schopni zpracovat podnikatelský záměr a nabídku služby – (povinné přílohy). Též jsme po dohodě s Vámi schopni zpracovat podání v systému a administraci projektu. Ze strany firmy bude muset být součinnost na dodání ekonomických podkladů do projektu a součinnost při podávání projektů (buď plná moc, či elektronické podepsání v komponentě).

V případě Vašeho zájmu o tuto výhodnou spolupráci obraťte se formou krátkého emailu na:

jan.kudlacek@fs.cvut.cz

Naše pracoviště – Ústav strojírenské technologie se zabývá problematikou nejen povrchových úprav, ale též technologiemi slévání, tváření a svařování. Nabízená spolupráce se týká nejen těchto základních technologií, ale i správné konstrukce či správné volby materiálu.

Požadavky na korozní odolnost galvanicky vyloučených zinkových povlaků a způsoby jejího ověření laboratorními zkouškami

Jaroslav Dospěl, Ondřej Janča, František Herrmann – Oddělení hodnocení a zkoušení
Zkušební laboratoř č. 1105.2 akreditovaná ČIA o.p.s. dle ČSN EN ISO/IEC 17025
SYNPO akciová společnost

Souhrn

Příspěvek shrnuje základní způsoby galvanické úpravy ocelových dílů zinkem nebo jeho slitinami s ohledem na základní vlastnosti těchto kovových povlaků. Z nich se pak soustřeďuje výhradně na jejich protikorozní odolnost a cituje základní normy a standardy, definující tuto odolnost pro jednotlivé typy povrchové úpravy (dále také PÚ) s ohledem na tloušťku povlaku, použitou pasivaci, případně dodatečné utěsnění. V závěru pak příspěvek přináší výčet základní korozních laboratorních zkoušek, které jsou dnes dominantně využívány pro ověřování protikorozní odolnosti těchto povlaků, včetně ilustrujících obrázků stavu vzorků po zkouškách.

Úvod

Konstrukční materiály na bázi železa, ať už litiny nebo oceli, podléhají vlivem prostředí korozi. Protikorozní ochrana má proto za cíl zamezit nebo výrazně zpomalit korozi na povrchu materiálu tak, aby byla zajištěna životnost výrobku po celou dobu jeho používání. Pro nelegované a nízkolegované oceli je technologicky vhodným a cenově přijatelným způsobem protikorozní ochrany vytvoření bariery mezi povrchem oceli a vnějším prostředím, nejčastěji organickými ochrannými povlakovými systémy a kovovými povlaků. Dle způsobu nanášení se kovové povlaky dělí na žárové pokovení v roztaveném kovu, pokovení žárovým nástřikem a galvanické pokovení. **Žárové pokovení** se provádí ponorem pokovovaného substrátu v roztaveném kovu, nejčastěji zinku, hliníku nebo cínu. Pokovení **žárovým stříkáním** se provádí nástřikem roztaveného kovu na pokovovaný předmět. Pro pokovení se nejčastěji používá zinek a hliník či jejich slitiny.

Galvanické pokovení se provádí elektrolytickým vylučováním kovu na pokovovaném předmětu. Nejčastěji se používá galvanické pokovení povrchu oceli zinkem, slitinou zinek-nikl, zinek-železo a zinek-kobalt, niklem, mědí, chromem.

Galvanické pokovení – základní pojmy

Galvanické pokovení slouží k vylučování metalických vrstev na kovových nebo elektricky vodivých površích. Povlaky vytvořené galvanickým pokovováním slouží k protikorozní ochraně, k vytvoření dekorativního vzhledu nebo k jiným funkčním vlastnostem povrchu jako ořezuvzdornost, tvrdost, elektrické vodivosti, nízkého koeficientu tření, nízkého přechodového odporu apod.

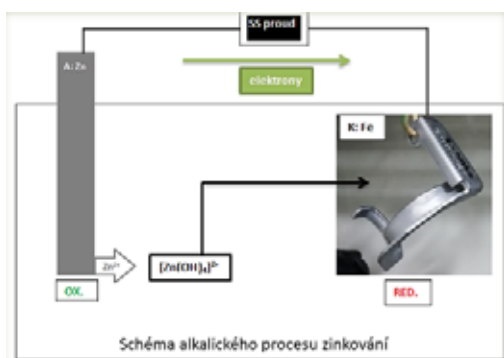
Tyto vlastnosti se získávají vylučováním čistých kovů, slitin nebo kompozitních povlaků. **Galvanicky vylučované kovy a slitiny mohou mít řadu odlišných vlastností než hutnický připravené kovy.**

Principem procesu galvanického pokovení je elektrolyza vodného elektrolytu obsahující kationt kovu, ze kterého se vytvoří kovový povlak, **stejným proudem**. **Elektrolyt** obsahuje disociované anorganické sloučeniny ve vodě, v elektrolytu jsou kationty a anionty rovnoměrně rozptýleny a tvoří neutrální roztok, počet kladných a záporných nábojů v roztoku je stejný. Vlivem vnějšího elektrického napětí se začnou ionty pohybovat k elektrodám s opačným nábojem, tj. kationty ke katodě (K) a anionty k anodě (A⁺). Jako katoda slouží předmět, který má být pokoven. Elektrony na katodě neutralizují kladný kationt a vzniklý atom kovu se vyloučí na katodě. Pokračováním procesu vylučování se vytvoří spojitá vrstva atomů, galvanický povlak. Průchod kovu je tedy doprovázen transportem hmoty. Elektrické vodiče, kde dochází k převodům hmoty, jak je typické pro elektrolyty, nazýváme vodiče II. třídy. Na katodě dochází i k dalším reakcím, zejména vývoji vodíku. Vývoj vodíku může být nebezpečný pro tzv. **vodíkovou křehkost**, kdy se vodík naadsorbuje na povrchu kovu a vnikne dovnitř materiálu. Anoda je obvykle tvořena kovem, který chceme vylučovat na katodě. Na anodě se se atomy kovů rozpouštějí za vzniku kationtů.

Galvanické zinkování – technologie zhotovení (1, 2)

Výsledné vlastnosti vyloučených povlaků ovlivňuje velmi významně také samotný proces jejich zhotovení, jinými slovy typ použité zinkovací lázně. Základní typy těchto lázní jsou následující:

Alkalické nekyanidové lázně



Hlavní složkou těchto typů lázní je hydroxy-zinečnanový komplex $[Zn(OH)_4]^{2-}$. Lázně musí obsahovat leskotvorné přísady, které dávají povlaku vysoký lesk a zobrazivost, poté jsou povrchy lesklé v širokém rozmezí použitelných proudových hustot. **Vyrovňovací schopnost je malá**, prakticky dochází jen ke geometrickému vyrovnání. Schéma zapojení galvanického pokovení alkalické Zn lázně lze vidět viz níže (Schéma alkalického procesu zinkování).

Lázně mají dobrou krycí schopnost, u lázní nové generace je rovněž **vysoká hloubková účinnost**.

K nevýhodám lázní patří **nižší vylučovací rychlost, horší mechanické vlastnosti povlaků** (menší tažnost a větší tvrdost) a nízká teplotní odolnost lázní. Mechanické vlastnosti se dostávají po několika dnech až týdnech po pokovení. Jsou vyvolány změnami tlakového vnitřního pnutí po pokovení a mohou způsobit oprýskání povlaků v šupinkách. Jev se vyskytuje zejména při pokovení pevnostních nebo tepelně zpracovaných ocelí a při vylučování větších tlouštěk povlaků. **Nižší katodové proudové výťažky při vyšších proudových hustotách vyvolávají riziko navodíkování základního ocelového materiálu**. Další nevýhodou je zvýšená citlivost na znečištění lázně. Naopak výhodou jsou nízké náklady na nasazení lázně, nízké provozní náklady a jednoduchá likvidace odpadních vod.

Alkalické kyanidové lázně

Podle obsahu kyanidů se dělí na klasické, s velkou koncentrací kyanidů, středně kyanidové a nízko-kyanidové (Low Zinc, Low Cyanide). Hlavními složkami těchto typů lázní jsou hydroxy-zinečnanový komplex $[Zn(OH)_4]^{2-}$ a kyanozinečnatý komplex $[Zn(CN)_4]^{2-}$.

Klasické lázně s velkým obsahem kyanidů mají výborné technologické vlastnosti zinkových povlaků. Vylučují kvalitní povlaky v širokém rozmezí katodových proudových hustot a dosahují vysokých vylučovacích rychlostí. Jsou provozně stabilní a mají výbornou hloubkovou účinnost a rovnoměrné rozložení tloušťek zinku. Vyloučený povlak má dobré mechanické vlastnosti a lázeň je možné použít na pokovení litiny. Povrchy nejsou náročné na předúpravu povrchu před pokovením. Jsou málo citlivé na znečištění lázně. Hlavní nevýhodou kyanidových lázní, která vedla k jejich nahrazení jinými procesy, je hygienická a ekologická nebezpečnost kyanidů a z ní vyplývající nákladná likvidace odpadních vod. Dalšími nevýhodami jsou navodíkování základního ocelového materiálu, negativní vyrovnávací schopnost. Použití kyanidových lázní je dnes zdůvodněno jen v případech pokovení tvarově velmi členitého zboží a zboží s kapilárními dutinami (např. bodově svařované), kde se uplatní jejich výborná hloubková účinnost a skutečnost, že zbytky elektrolytu v kapilárních dutinách, které se nepodaří opláchnout, nejsou agresivní k oceli. Lázně s nízkou koncentrací zinku a kyanidu, označované v zahraničí Low Zinc – Low Cyanid musí obsahovat leskutvorné přísady.

Slabě kyselé lázně

Hlavní složkou těchto typů lázní je chlorzinečnanový komplex $[Zn(Cl)_4]^{2-}$.

Z hlediska vzhledových vlastností poskytují slabě kyselé lázně nej kvalitnější povlaky ze všech zinkovacích elektrolytů. Mají nejlepší vzhledové vlastnosti povlaků, nejlepší vyrovnávací schopnost povlaků a výbornou krycí schopnost povlaků. Katodový proudový výtěžek je v celém rozsahu proudových hustot vyšší než 95 %. Ve spojení s vysokými proudovými hustotami to umožňuje dosáhnout velkých vylučovacích rychlostí nad 1 $\mu\text{m}/\text{min}$. Nízký vývoj vodíku omezuje nebezpečí vzniku vodíkové křehkosti u pevných a velmi pevných ocelí. V lázních je možno poměrně snadno pokovit litinu, protože vylučuje zinek s nízkým přepětím. Pracovní pH lázní kolem hodnoty 4,5 -5,0 je z hygienického hlediska nejpříznivější ze všech zinkovacích lázní. K výhodám dále patří poměrně dobrá hloubková účinnost, provozní spolehlivost, snadná oplachovatelnost zboží, nízké náklady na provoz a nasazení lázně. K nevýhodám patří větší nároky na čistotu pokovovaného zboží, citlivost lázně na ionty těžkých kovů. Pro provoz je nutné kyselinovzdorné zařízení přicházející do styku s lázní. Agresivita lázně k oceli způsobuje někdy problémy při pokovení předmětů s kapilárními štěrbinami, či například přepletovanými spoji, protože neopláchnuté zbytky lázně v kapilárách způsobují korozi železa. Lázně jsou vhodné jak pro závěsové, tak hromadné pokovení. Slabě kyselé lázně jsou dnes nejrozšířenější technologií galvanického zinkování. Nový vývoj je směřován na technologie, které mohou pracovat za vyšších teplot, použití nízko pěnících tenzidových surovin se snadnou biologickou odbouratelností v leskutvorných přísadách a nové typy leskutvorných přísad se sníženou elektrochemickou spotřebou aktivních látek.

Výhodou je nízká citlivost na pracovní teplotu. Nevýhodou je hromadění železa v lázni a nutnost regenerace lázně peroxidem vodíku nebo manganistanem draselným.

Slitinové zinkovací lázně

Nejčastěji se používají povlaky zinku s kovy skupiny železa, tj. železem, kobaltem a niklem. Všechny tyto slitiny mají výrazně vyšší korozní odolnost než čistě zinkové povlaky. Složení lázní a systém leskutvorných přísad je zpravidla odvozen od slabě kyselých nebo alkalických nekyanidových lázní. Slitinové povlaky Zn-Co jsou odolné jak v prostředí s chloridovými ionty, tak i v prostředí s oxidem siřičitým. Povlaky Zn-Ni jsou nejodolnější v chloridových prostředích. Slabě kyselé slitinové lázně Zn-Ni způsobuje navíc jen velmi nízké navodíkování základního ocelového materiálu. Pro kontinuální pokovení hutních polotovarů, zejména ocelových pásů pro výrobu korozně namáhaných částí automobilových karoserií se používají slitiny:

Zinek – Nikl s 9 – 14 % Ni; Zinek – Železo s 15– 25 % Fe; dvojvrstva povlaku s 80 % Fe a Zinek – Mangan s 40 – 60 % Mn. Kromě lepší korozní odolnosti jsou lépe svařitelné než plechy s povlakem čistého zinku a jsou-li pokryty slitinou zinku se 75 – 85 % Fe usnadňují přípravu fosfátových konverzních vrstev a umožňují dosáhnout výbornou přilnavost následně vyloučených lakových systémů. Nevýhodou slitinových povlaků je komplikovanější a nákladnější technologie. Také mechanické vlastnosti povlaků jsou nižší než u podobných technologií vylučování čistých zinkových povlaků.

Porovnání vlastností zinkovacích lázní a povlaků

Jak bylo uvedeno výše, použitý typ zinkovací lázně ovlivňuje řadu kvalitativních parametrů vytvořené povlaku, viz ⁽³⁾, ale také i náročnost samotného galvanického procesu. Z vlastností ovlivňujících samotný technologický proces se pak jedná o maximální katodovou proudovou hustotu, vylučovací rychlost povlaků, rozmezí katodových proudových hustot, ale také o katodový proudový výtěžek, nenáročnost na předúpravu povrchu, provozní stabilitu, citlivost lázně na znečištění, nenáročnost obsluhy a údržby apod. Z vlastností povlaku jmenujme např. lesk, zobrazivost, tažnost a tvrdost povlaku, krycí a vyrovnávací schopnost, navodíkování základního materiálu apod. V tomto příspěvku je předmětem zájmu výhradně protikorozní odolnost zhotovených galvanických povlaků zinku a jeho slitin.

Dodatečné postupy po galvanickém zinkování – pasivace a utěsnění

Pasivační vrstvy jsou konverzní povlaky vytvořené ponorem součástí do pasivačních roztoků nebo jejich postřikem těmito roztoky. Nejčastěji používaným typem pasivace pro vytvoření kovového povlaku byla konverzní úprava chromátováním. Tato úprava zlepšuje vzhled a oddaluje korozní počátek napadení povrchu zinkového nebo slitinového povlaku. Široká paleta chromátovacích přípravků může vytvořit povrch napodobující zbarvení chromu nebo vytvořit atraktivní transparentní, bledě modré, olivové, žlutě irizující, žlutě s potlačenou iridescencí, bronzové, šedé nebo černé zbarvení. Další barevné odstíny je možné získat vybarvováním chromátové vrstvy adsorpčními barvivy.

Při chromátování reaguje povrch zinku s chromátovacím roztokem a vytvoří se pevně lpící vrstvička málo rozpustných chemických sloučenin trojmocného a šestmocného chromu. Tato vrstvička chrání povrch zinkového povlaku před korozním napadením v málo agresivních prostředích. Chemicky jsou chromátové vrstvy tvořeny bazickými chromany zinku a chromu, případně jiných těžkých kovů, případně fluoridy a fosforečnany, v závislosti na složení chromátovací lázně. Část chromanových aniontů je v chromátové vrstvě do určité míry pohyblivá a může difundovat i do míst, kde je chromátová vrstva mechanicky poškozená a zapasivovat povrch zinku na poškozeném místě. Difúzní pohyb chromanových iontů umožňuje určitý obsah vody v chromátové vrstvě a amorfní charakter vrstvy. Tomuto efektu se říká samovolná regenerace neboli samo hojitelnost (self-healing) chromátové vrstvy. Efekt samo hojitelnosti mají pouze systémy s šestimocným chromem, u systému s trojmocným chromem k tomuto efektu nedochází. Chromátový povlak tvoří bariérovou ochranu a brzdí katodové depolarizační reakce korozního děje, zlepšuje přilnavost nátěrových hmot a odolnost proti podkorodování a nitkové korozi.

Systémy s trojmocným chromem mají vyšší odolnost proti teplotě – přes 150 °C, kdežto mezí hodnota pro systémy obsahující šestimocný chrom nepřevyšuje 70 °C. Při působení vyšších teplot (nad 60 °C) dochází ke ztrátě vody a amorfní skupiny, chromátová vrstva popraská, chromanové ionty ztratí pohyblivost a výsledkem je ztráta korozní odolnosti. Některé typy chromátů bez šestimocného chromu naopak svou korozní odolnost zvyšují při sušení za vyšších teplot. Také některé kovy skupiny železa brzdí přechod z amorfní struktury sloučenin v chromátové vrstvě ke krystalické struktuře, která je málo odolná. Stabilizujícím účinkem legury se vysvětluje zvýšená korozní odolnost chromátových vrstev na slitinových zinkových povlacích Zn-Co, Zn-Fe a Zn-Ni i za zvýšených teplot sušení. V současné době je z důvodů zdravotních a ekologických **používání šestimocného chromu pro pasivaci a až na speciální výjimky zakázáno**. Nyní lze používat pouze trojmocný chrom.

Utěsnění obvykle nazýváme dodatečnou úpravu konverzní vrstvy – nanesení dalších látek na pasivační vrstvu nebo zapracování do ní, která je zařazena v technologickém toku bezprostředně po oplachu po konverzní úpravě, před konečnou operací sušením. Utěsnění chromátových vrstev zvyšuje korozní odolnost celého povlakového systému sestávajícího se ze zinkového povlaku, konverzní vrstvy chromátováním a vlastní vrstvy utěšňovacího přípravku. Výrazně oddaluje počátek korozního napadení zinkového povlaku a tím zachovává dekorativní vzhled povlaku po dlouhou dobu. Zároveň potlačuje iridiscenci chromátové vrstvy, vznikající difrakcí světla na tenké vrstvě a sjednocuje vzhled povrchové úpravy. Může sloužit i k zvýšení přilnavosti následných organických systémů. Významné je rovněž hygienické hledisko, protože utěšňující vrstva chrání lidskou pokožku před přímým kontaktem s čerstvým chromátovým povlakem, který zpravidla obsahuje sloučeniny šestimocného chromu.

Typický proces přípravy povrchu a vyloučení povlaku zinku nebo slitiny zinku je sestaven takto:

- Alkalické odmaštění (uzpůsobené pro vyskytující se vrstvy na bázi oleje nebo tuku)
- Moření (obvykle v kyselině chlorovodíkové, s inhibátorem)
- Elektrolytické alkalické odmaštění (přednostně anodické)
- Elektrolytické pokovení
- Dodatečná úprava zahrnující pasivaci a popř. utěsnění
- Sušení

Předpisová základna galvanických zinkovaných povlaků

Předpisovou základnu pro označování a požadavky na ochrannou účinnost těchto povlaků v korozních prostředích diskutoval v roce 2017 poměrně velice podrobně Janča a kol. ⁽³⁾. Za uplynulých pět let vzhledem k rozvoji technologie a zpřísněným ekologickým požadavkům však byly mnohé dosud zavedené standardy zcela zrušeny a vyloučeny z používání (např. DIN 50961 nebo EN 12329) a ostatní normy byly v tomto období jedenkrát i vícekrát revidovány. Nejdůležitější normy z oboru jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 1: Seznam základních norem, vztahujících se na galvanické zinkování ocelových dílů

Standard	Název	Platnost od:
ČSN EN ISO 2080 (4)	Kovové a jiné anorganické povlaky – Povrchové úpravy, kovové a jiné anorganické povlaky – Slovník	12/2009
ČSN EN ISO 2081 (5)	Kovové a jiné anorganické povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku s dodatečnou úpravou na železe nebo oceli	10/2018
ČSN EN ISO 27830 (6)	Kovové a jiné anorganické povlaky – Směrnice pro specifikaci kovových a anorganických povlaků	09/2018
ČSN ISO 15726 (7)	Kovové a jiné anorganické povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku s niklem, kobaltem a železem	11/2009
ČSN EN ISO 4042 (8)	Spojovací součásti – Elektrolyticky vyloučené povlaky	03/2019
ISO 4042	Fasteners — Electroplated coating systems	06/2022
ČSN EN ISO 19598 (9)	Kovové povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku a slitin zinku na železe nebo oceli s dodatečnou úpravou bez použití šestimocného chromu	07/2017
DIN 50962 (10)	Galvanische Überzüge - Chromatierte Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen	02/2020

Označování elektrolyticky vyloučených kovových povlaků je odlišné v různých platných normách, proto musí být vždy ve specifikacích uvedeno, podle jaké normy byla povrchová úprava provedena. Toto odlišné označení v normách vede proto často k nedorozumění mezi zhotovitelem a odběratelem povrchové úpravy, případně **mezi objednatelem zkoušení korozní odolnosti a zkušební laboratoří**. Uvedené platí ve zvýšené míře, pokud se jedná o označování galvanicky vyloučených povlaků zinku dle podnikových nebo oborových norem, viz dále.

Norma ČSN EN ISO 2081 Kovové a jiné anorganické povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku s dodatečnou úpravou na železe nebo oceli z října 2018 patří k základním normám v oboru. Pojednává o chromátových konverzních úpravách bez použití šestimocného chromu na povlacích zinku, jejich označování a charakteristikách, korozní odolnosti zinku s konverzními povlaky v neutrální solné mlze vyjádřené dobou do vzniku korozního napadení zinku (vznik zinkové, tzv. bílé koroze) a koroze podkladového kovu (tzv. červené koroze) pro různé typy povlaků v závislosti na tloušťce zinkové vrstvy a způsobu pokovení (závěsové nebo hromadné – bubnové). Příklady požadavků na požadovanou korozní odolnost povlaků dle tabulky 1 této normy přináší tabulka 2.

Tab. 2: Korozní odolnost zinkového povlaku s pasivací konverzní vrstvou s trojmocným chromem v expozici v neutrální solné mlze dle ČSN EN ISO 9227 dle tabulky 1 normy ČSN EN ISO 2081

Typ konverzního povlaku	Typ elektrolytického pokovení	Minimální doba trvání zkoušky (hodiny)			
		Bez koroze povlaku	Bez koroze podkladového materiálu (červené koroze)		
			5 µm	8 µm	12 µm
Standardní transparentní konverzní povlak	Hromadné	8	48	72	96
	Závěsové	16	72	96	120
Iridescentní pasivovaný konverzní povlak	Hromadné	72	144	216	288
	Závěsové	120	192	264	336
Iridescentní pasivovaný konverzní povlak a utěsnění	Hromadné	96	240	336	384
	Závěsové	120	288	360	408

Velmi komplexně postihuje problematiku galvanického pokovení norma ČSN EN ISO 19598 – Kovové povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku a slitin zinku na železe nebo oceli s dodatečnou úpravou bez použití šestimocného chromu (červenec, 2017), jejíž extrakt je uveden níže. Elektrolyticky vyloučené povlaky musí být tvořeny zinkem nebo slitinami zinku uvedenými v následující tabulce.

Tab. 3: označení povlaků tvořených zinkem dle tabulky 1 normy ČSN EN ISO 19598

Symbol	Definice
Zn	Povlak zinku bez příměsových prvků
ZnFe	Slitina zinku obsahující hmotnostní podíl 0,3 až 1,0 % železa
ZnNi	Slitina zinku obsahující hmotnostní podíl 12 % až 16 % niklu

K pasivaci dochází vytvořením konverzního povlaku působením vhodných roztoků neobsahující šestimocný chrom, cílem je zlepšit korozní odolnost povlaku. Protože pasivace bez použití šestimocného chromu vytvářejí nové povlakové systémy, je v tabulce 2 normy uveden nový soubor značení.

Tab. 4: označení pasiva povlaků tvořených zinkem dle tabulky 2 ČSN EN ISO 19598

Typ pasivace	Označení	Zbarvení, vzhled povrchu	Poznámky
Transparentní	An	Bezbarvý až zbarvený a duhový	Často se označuje jako „silnovrstvá pasivace“
Duhová	Cn	Zbarvený a duhový	Často se označuje jako „silnovrstvá pasivace“
Černá	Fn	Černý	

^a Různé barevné odstíny jsou přípustné

Dodatečné úpravy. Nanesením utěšňovacího prostředku nebo krycích vrstev se zvyšuje korozní odolnost.

Utěšňovací vrstvy obvykle mají tloušťku do 2 µm a jsou tvořeny organickými a/nebo anorganickými sloučeninami neobsahující šestimocný chrom. Povlaky, které lze za studena odstranit čistícími prostředky, např. na bázi oleje, tuku nebo vosku, se v kontextu této normy nepovažují za utěšňující vrstvy.

Krycí vrstvy mají obvykle větší tloušťku než 2 µm a jsou tvořeny tenkými organickými povlaky neobsahující šestimocný chrom, které mohou vyžadovat vytvrzení při zvýšené teplotě. Zejména u povlaků s černou pasivací lze pro zvýšení korozní odolnosti a zlepšení hloubky probarvení použít dodatečnou úpravu touto krycí vrstvou. Vliv uvedených dodatečných úprav na vlastnosti součásti, např. na přechodový odpor, svařitelnost, snášenlivost s pohonnými hmotami, musí být posuzován pro každý případ zvlášť.

Uvedenou dodatečnou úpravou se obvykle odstraní interferenční zbarvení vyvolaná pasivací.

Tab. 5: označení dodatečných úprav povlaků tvořených zinkem dle tabulky 3 ČSN EN ISO 19598

Symbol	Význam
Tx	Utěšňovací prostředek může, ale nemusí být použit ^a
T0	Bez utěšňovacího prostředku
T2nL	Utěšňovací prostředek bez integrovaného maziva ^b
T2yL	Utěšňovací prostředek s integrovaným mazivem ^b
T4	Následná integrace mazivo
T7nL	Krycí vrstva bez integrovaného maziva ^b
T7yL	Krycí vrstva s integrovaným mazivem ^b

Poznámka: T4 se neuvažuje. ^a Ponecháno na volbě zhotovitele povlaku.
^b Označení nL nebo zL je nepovinné a použije se podle potřeby.

Příklad označení: Elektrolyticky vyloučený povlak ISO 19598 – Fe/ZnNi8/Fn/T2

Označení povlaku slitiny zinek-železo na součásti z oceli (Fe) s minimální místní tloušťkou 8 μm (8) s černou pasivací (Fn) a s aplikací utěšňovacího prostředku (T2).

Ověření korozní odolnost povrchové úpravy laboratorními zkouškami

Stabilitu procesu vylučování povlaku lze kontrolovat zkouškou solnou mlhou dle ČSN EN ISO 9227, metoda NSS. Požadavkové normy, např. ČSN EN ISO 19598 stanovují minimální korozní odolnost pasivovaných povlaků zinku a slitin zinku. Před uplynutím minimálních dob trvání zkoušky specifikovaných pro daný povlakový systém a danou zkoušku se nesmí objevit žádné korozní zplodiny, ať už bílé zplodiny koroze povlaku nebo červené zplodiny koroze podkladového materiálu. Hodnocení musí vycházet ze stavu funkčního povrchu součásti.

Minimální korozní odolnost platí ve stavu po pokovení a rovněž po 24 hodinovém tepelném stárnutí při teplotě 120 °C před korozní zkouškou. Tepelné stárnutí není nutné pro systém Zn//An//T0.



Obr. 1: Povrchová úprava dle VW 13750, TL217, ofl-c640, silnovrstvá pasivace. Fotografie dílu po 12 hodinách (vlevo) a po 168 hodinách expozice (vpravo) dle ČSN EN ISO 9227, metoda NSS. Výsledek: PÚ vyhovuje požadavkům bez koroze zinku i koroze základního kovu



Obr. 2: Povrchová úprava dle VW 13750, TL244, ofl-c643, ZnNi transparentní pasivace s utěsněním. Fotografie dílu po 4 cyklech korozní cyklické klimatické zkoušky PV 1209
Výsledek: nevyhovuje, přítomna koroze základního kovu (červené koroze) ve velkém rozsahu

Tab. 6: Minimální tloušťky povlaku a minimální doby zkoušek pro povlaky zinku a slitin zinku s transparentní nebo duhovou pasivací podrobené zkoušce NSS podle ISO 9227 podrobené zkoušce NSS dle ČSN EN ISO 9227 NSS dle tabulky 5 ČSN EN ISO 19598

Typ ochranného povlaku	Označení povlaku	Typ pokovení	Minimální doba trvání zkoušky (h)			
			Bez *) koroze povlaku	Bez koroze podkladového materiálu		
				5 µm	8 µm	12 µm
Elektrolyticky vyloučený povlak zinku s transparentní pasivací	Zn//An//T0	Hromadné	8	48	72	96
		Závěsové	16	72	96	120
Elektrolyticky vyloučený povlak zinku s duhovou pasivací	Zn//Cn//T0	Hromadné	72	144	216	288
		Závěsové	120	192	264	336
Elektrolyticky vyloučený povlak zinku s duhovou pasivací a utěsněním	Zn//Cn//T2	Hromadné	120	192	264	336
		Závěsové	168	192	360	480
Elektrolyticky vyloučený povlak slitiny zinek-železo s transparentní pasivací	ZnFe//An//T0	Hromadné	96	168	240	312
		Závěsové	168	240	312	384
Elektrolyticky vyloučený povlak slitiny zinek-železo s transparentní pasivací a utěsněním	ZnFe//An//T2	Hromadné	144	216	288	384
		Závěsové	216	312	408	528
Elektrolyticky vyloučený povlak slitiny zinek-železo s duhovou pasivací	ZnFe//Cn//T0	Hromadné	96	168	240	312
		Závěsové	168	24	312	384
Elektrolyticky vyloučený povlak slitiny zinek-železo s duhovou pasivací a utěsněním	ZnFe//Cn//T2	Hromadné	144	216	288	384
		Závěsové	216	312	408	528
Elektrolyticky vyloučený povlak slitiny zinek-nikl s transparentní pasivací	ZnNi//An//T0	Hromadné	120	480	720	720 ^a
		Závěsové	192	600	720	720 ^a
Elektrolyticky vyloučený povlak slitiny zinek-nikl s transparentní pasivací a utěsněním	ZnNi//An//T2	Hromadné	168	600	720	720 ^a
		Závěsové	360	720	720	720 ^a
Elektrolyticky vyloučený povlak slitiny zinek-nikl s duhovou pasivací	ZnNi//Cn//T0	Hromadné	120	480	720	720
		Závěsové	192	600	720	720 ^a
Elektrolyticky vyloučený povlak slitiny zinek-nikl s duhovou pasivací a utěsněním	ZnNi//Cn//T2	Hromadné	168	600	720	720 ^a
		Závěsové	360	720	720 ^a	720

^a Z důvodu omezení nákladů na zkoušku byl požadavek snížen na 720 hodin.

*) Slabé vizuálně patrné odchylky (mlhavý šedý závoj), které nemají objemový charakter, jsou přípustné a nemají nepříznivý vliv na ochrannou vrstvu.

Komplexně postihuje galvanické pokovení oceli zinkem a jeho slitinami rovněž norma ČSN ISO 15726 Kovové a jiné anorganické povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku s niklem, kobaltem a železem (listopad 2009). Označování elektrolyticky vyloučených kovových povlaků je zde však odlišné od normy ČSN EN ISO 19598 a i minimální doby expozice vzorků v solné mlze jsou odlišné. Diskuse detailů této normy proto přesahuje rozsah tohoto příspěvku.

Průmyslové standardy pro kontrolu kvality kovových povlaků

Každý výrobce automobilů má vlastní průmyslové standardy ⁽¹¹⁾ pro kontrolu kvality. Tyto průmyslové standardy se často dobou expozice pro stejnou povrchovou úpravu liší a jsou proto mezi sebou nezaměnitelné.

Tab. 7: běžně používané promyslové standardy pro kontrolu kvality kovových povlaků.

Automotive	Standard
Ford Motor Company	WSD-M1P85-A1, WSD-M1P85-A2, WSD-M1P85-A3
Volkswagen	VW 137 50, TL 217 a VW 13750, TL 244
PSA Peugeot Citroen	Standard B 15 4101
Volvo	Volvo STD 5732,105
DAF	DAF Standard W+O**200**219
Tesla	TM-009F-M, TM-0010F-M
IVECO	Iveco Standard 18-1102
Fiat	Procurement Specification 9.57405
Jaguar Land Rover	Standard ST JLR.50.5044
BMW Group Standard	Standard GS 90010
Mercedes-Benz	Standardy DBL 8451.11

Způsoby kontroly korozní odolnosti zinkových kovových povlaků

Ke kontrole korozní odolnosti kovových povlaků jsou nejčastěji používány následující zkušební

metody:

- Expozice v neutrální solné mlze dle ČSN EN ISO 9227, případně ASTM B117. Pro různé typy povrchových úprav jsou dány doby expozice, po které se nesmí projevit koroze povlaku (tzv. bílá nebo zinková koroze) a doba expozice, po které se nesmí projevit koroze základního kovu (tzv. červená koroze). U povrchových úprav, kde dochází velmi rychle ke korozi povlaku (zinek bez pasivace a utěsnění) se uvádí pouze doba, po které se nesmí projevit koroze základního kovu. Ve speciálních případech se ke kontrole korozní odolnosti používají cyklické korozní zkoušky, např. zkouška PV 1209 pro povrchovou úpravu VW 13750, TL 244, ofl-r643 (viz obrázek 2) nebo zkouška SAE J 2334 pro povrchové úpravy Tesla Motors Standard TM-009F-M a TM-0010F-M.
- Expozice v umělé atmosféře s obsahem vlhkosti a oxidu siřičitého dle DIN 50018, AHT 2,0 S.
- Dle typu povrchové úpravy je určena doba expozice, doba expozice se uvádí v počtu 24 hodinových cyklů. Hodnotí se, zda po dané době expozice došlo k výskytu koroze základního kovu.
- Zkouška tepelným rázem (termošokem) dle ČSN EN ISO 2819, metoda 4.12 určuje adhezi povlaku na povrchu kovu. Vzorek se vloží do sušárny, vyhřáté na danou teplotu (bývá dle typu povrchové úpravy např. 200 °C, 220 °C, 300 °C). Po výdrži na této teplotě (nejčastěji po dobu 30 minut) se vzorek prudce ochladí ve vodě teploty (20 ± 5) °C. Výsledek je vyhovující v případě, že nedošlo ke vniknutí puchýřků, prasknutí nebo odloupení povlaku (což se často děje v případě, že je v pokovení nadměrně vysoký obsah leskutvorných látek viz ⁽³⁾).
- Doplnková adhezní zkouška je zkouška ohybem na válcovém trnu dle ČSN EN ISO 1519. Po ohybu na trnu daného průměru nesmí dojít k porušení povlaku. Pro tuto zkoušku jsou nutné díly daného tvaru a tloušťky.

Poznámka: je nutné zmínit, že výše uvedené zkoušky korozní odolnosti jsou určeny výhradně k hodnocení kvality povrchové úpravy a nelze je použít k určení životnosti povrchové úpravy.

Závěr

Proces galvanického pokovení je poměrně velice komplikovaný a obsáhlý. Minoritní úprava parametrů v lázni (c/T) může znamenat obrovské změny ve výsledné odolnosti. Zhotovitel povlaku musí volit PÚ tak, aby byla schopná daným požadavkům, potažmo testům vyhovět, jelikož jsou často na stejné PÚ kladeny rozdílné nároky. Zkoušky odolnosti jako je test solnou mlhou NSS, test s SO₂ či test termošokem prokazatelně odhalí problémy a nedostatky v pokovení. Proto je důležitá kooperace zkušební laboratoře přímo s galvanovnami ke společnému řešení těchto problémů. Znalost požadavků na předepsanou minimální korozní odolnost galvanicky vyloučených zinkových je alfou a omegou úspěšného zvládnutí zhotovení kvalitní povrchové úpravy pro daného odběratele. V tomto procesu pak kontrola protikorozní účinnosti povrchové ochrany laboratorními urychlenými zkouškami hraje nezastupitelnou roli.

Literatura

- [1] Szlag P., Galvanické pokovení, Pragochema, s.r.o., 2017
- [2] Szlag P., Korozní odolnost galvanických povlaků, Pragochema, s.r.o., 2018
- [3] Janča O., Herrmann F., Sequardt J. „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“, sborník 14. Mezinárodního odborného semináře, ISBN 978-80-87583-23-4, Brno 2017, strana 15-21
- [4] Norma ČSN EN ISO 2080 (prosinec 2009) Kovové a jiné anorganické povlaky – Povrchové úpravy, kovové a jiné anorganické povlaky – Slovník
- [5] Norma ČSN EN ISO 2081 Kovové a jiné anorganické povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku s dodatečnou úpravou na železe nebo oceli (říjen 2018)
- [6] Norma ČSN EN ISO 27830 - Kovové a jiné anorganické povlaky – Směrnice pro specifikaci kovových a anorganických povlaků (září 2018)
- [7] Norma ČSN ISO 15726 - Kovové a jiné anorganické povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku s niklem, kobaltem a železem (listopad 2009)
- [8] Norma ČSN EN ISO 4042 – Spojovací součásti – Systémy elektrolyticky vyloučených povlaků (březen 2019)
- [9] Norma ČSN EN ISO 19598 – Kovové povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku a slitin zinku na železe nebo oceli s dodatečnou úpravou bez použití šestimocného chromu (červenec, 2017)
- [10] DIN 50962 - Galvanische Überzüge – Chromatierte Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen (únor, 2020)
- [11] Herrmann F., Schiller M.: Parametry kvality povrchových úprav v automobilovém průmyslu, Sborník seminář TOP technology Brno, (2008) 40-44; ISBN 978-80-254-1943-4

Nátěrové hmoty pro vrchní nátěry ocelových konstrukcí

Ing. Jaroslav Sigmund

V letech 2016 až 2019 byla provedena revize norem řady ISO 12944, které byly v ČR zavedeny v letech 2018 a 2019 jako ČSN EN ISO 12944 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 1 až Část 8. Dále k nim byla přidána Část 9. Tato řada norem tvoří základní normativní dokumenty pro navrhování, zhotovování a inspekce protikorozní ochrany ocelových konstrukcí nátěrovými systémy. Platí pro natírané povrchy nových konstrukcí z uhlíkových ocelí se stupněm zarezavění A, B a C (ISO 8501-1), z ocelí žárově zinkovaných ponorem (ISO 1461) a ocelí s žárově stříkaným kovovým povlakem (ISO 2063).

Norma ČSN EN ISO 12944 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 5: Ochranné nátěrové systémy zařadila pro nátěry ocelových konstrukcí do kapitoly 6 Nově další typy nátěrů, dříve neuváděné vrchní nátěry. Uvádím výtah:

6.2.5 Nátěrové hmoty pro polyurethanové nátěry (PUR).

Existuje speciální typ PUR na bázi fluoropolymerů. Nátěrové hmoty na bázi kopolymerů FEVE (fluoropolymer/vinylether) jsou dvousložkové. Pryskyřice v základní složce je fluoropolymer s volnými hydroxylovými skupinami, který reaguje s vhodnými izokyanátovými vytvrzovacími činidly.

6.2.6 Nátěrové hmoty pro polyaspartické nátěry (PAS).

Pojiva v základní složce jsou aspartáty s aminoskupinami, které reagují s vhodnými polyizokyanáty. Lze je kombinovat s nereaktivními pojivy, např. uhlovodíkovými pryskyřicemi. Vytvrzovací činidlo obsahuje alifický polyizokyanát.

6.2.7 Nátěrové hmoty pro polysiloxanové nátěry (PS).

Polysiloxany jsou částečně anorganické (s použitím silikonové pryskyřice) a částečně organické (s použitím modifikovaných pryskyřic, typicky akrylových, akrylátových nebo epoxidových).

Určitě jedním z důvodů, proč takovému zařazení došlo, není jen technický a technologický vývoj v oboru nových hmot, ale i skutečnost, že na stávající téměř výhradně používané polyuretanové nátěrové hmoty je dnes nahlíženo s nelibostí a v Evropě hrozí vydání jejich zákazu.

Můj příspěvek mohu s klidem označit jako Denikenovský – tedy „vzpomínky na budoucnost“. Týká se praxe s vyjmenovanými barvami v České republice v dobách, kdy ještě do norem pro protikorozní ochrany ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy zařazeny nebyly.

Byl jsem seznámen s nátěrovými hmotami epoxy polysiloxanovými v roce 1996 u fy. AMERON, a byly mi také nabídnuty vhodné nátěrové systémy včetně cenových nabídek. Při technologických rozvahách a nákladových kalkulacích, které jsem si prováděl, se ukázalo, že jsou technologicky výhodné a nákladově zcela konkurence schopné s dosavadními srovnatelnými náklady. Např. nátěrový systém 1x 75 µm Dimetcote 11 + 1x 125 µm PSX 700 (etyl zinksilikát + epoxy polysiloxan) byl nákladově srovnatelný s tehdy běžnými nátěrovými systémy 80µm 2K-EP-Zn + 2x 80 µm 2K-EP-EG + 80 µm 2K-PUR, a to díky podstatně nižší pracnosti a časové náročnosti. Jako základní nátěr mohl být použit i epoxymastic v tloušťce okolo 160 µm. V USA již byly používány, ukázalo se, že stabilita na povětrnosti a slunečním osvětlení jsou asi 3x vyšší než nejlepší barvy polyuretanové.

Brzy poté, v roce 1999 se mi s nabídkou akryl polysiloxanů představila v ČR firma INTERNATIONAL. Postupně měly siloxanové nátěry v praxi ověřeny a ve své výrobě zavedeny nejen firmy AMERON (USA) a INTERNATIONAL Protective Coatings (Velá Británie), ale také firmy HEMPEL Marine Coatings (Dánsko), JOTUN (Norsko), REMBRANDTIN (Rakousko), CARBOLINE (USA) a ASTURLAK (Španělsko). Do projektů ocelových konstrukcí v ČR se tyto barvy bohužel nedařilo dostat.

Při jednáních s firmami mi byly v letech 2003 a 2004 nabídnuty k ověření i k zavedení dvouvrstvé nátěrové systémy s využitím různých typů základních nátěrů a vrchních nátěrů polysiloxanových. Ve spolupráci s pí. Doc. J. Podjuklovou CSc. (VŠB-TU Ostrava) byla z nabídky zvolena řada ochranných nátěrových systémů ode všech firem. Jejich studium v rámci doktorské disertační práce VŠB-TU Ostrava v letech 2004 až 2007 bylo uloženo p. Ing. R. Siostrzonkovi. Zkoušky nátěrových systémů provedl, a disertační práci zpracoval doktorand velmi pečlivě, a obhájil ji. Výsledky studií byly velmi příznivé, do projektů ocelových konstrukcí je ovšem nebylo možné prosadit.

Nátěrové hmoty na bázi fluoropolymerů nebo aspartamů v tu dobu nabízeny nebyly.

V roce 2004 se podařilo firmě HEMPEL dostat do projektu silničního mostu na stavbě Silnice I/48 Běloutín, a poté do výroby nátěrový systém 1x 75 µm Hempel's Galvosil 15702 + 1x 125 µm HEMPAXANE 55000. Základní nátěr zinkový etylsilikátový dílenský, vrchní nátěr epoxysiloxanový na stavbě, celková nátěrová plocha 18500 m². Ocelová konstrukce mostu byla vyrobena a základní nátěr aplikován v a.s. VÍTKOVICE, smontována, postavena a natřena vrchním nátěrem byla na stavbě silnice R 48. Most byl dán do provozu v srpnu 2007. Překlenuje říčku Luha, rybník Horní Běloutín a železniční trať Přerov – Bohumín, délka levého mostu 581,40 m, délka pravého mostu 578,91 m. Toto řešení nátěrového systému je v ČR dosud jedinečné, jeho stav je v současné době stále bezvadný.

V tu dobu se mi dostal do rukou projekt ocelové konstrukce velkého komerčního centra pro Londýn, s nátěrovým systémem 1x 80 µm epoxymastic plněný zinkem + 1x 100 µm akryl polysiloxan. Příslušné nátěrové hmoty měly ve výrobním programu fa. INTERNATIONAL a fa. ASTURLAK. Vítěz soutěže však protlačil změnu na klasický 3x 80 µm EP / PUR nátěrový systém německého výrobce.

V červnu 2017 firma ALLGARD Šternberk (zastoupení firmy PPG v ČR) ověřila průkaznými zkouškami a obdržela schválení nátěrového systému 1x 60 µm SIGMAZINC TM 68 SP + 1x 140 µm SIGMAFAST TM 278 + 1x 80 µm PSX[®] 700 podle TKP 19B Ředitelství silnic a dálnic ČR. Jiné nátěrové systémy s využitím vrchních nátěrů na bázi fluoropolymerů, polysiloxanů nebo aspartamů dosud nejsou v ČR schvalovány ani aplikovány.

Rád bych se zmínil o vrchních nátěrech, které již byly úspěšně realizovány, do této kategorie nátěrových hmot nepatří, ale považují je za vysoce výkonné a dosud stále moderní.

Ocelová mostní konstrukce z roku 1995 přes Jižní spojku v Praze. Byla vyrobena v a.s. Vítkovice, závod 6 Ostrava v roce 1995. Protikorozi ochrana dvouvrstvý nátěrovým epoxidovým systémem byla zhotovena dílensky, na stavbě byly provedeny pouze opravy poškozených ploch nátěrového systému po ukončení montáže v roce 1996. Most je situován v Praze nad Jižní spojkou v blízkosti depa Metro Hostivař. Původně byl provozován jako vlečka do depa, v současné době je mimo provoz. S ohledem na umístění na nátěrový systém působí trvale zplodiny spalování pohonných hmot vč. olejů, obrus brzdového obložení a pneumatik, atmosférické prostředí této části Prahy, a během zimní údržby komunikace soli CHRL.

Nátěrový systém protikorozi ochrany ocelové konstrukce byl navržen, technologický postup zpracován a přejímačem ČD schválen na základě schéma:

- Suché abrazivní otryskání ocelovým granulátem na čistotu Sa 2½,
- Pásové nátěry plným štětcem barvou Hempadur 45141 odstín červenohnědý, tloušťka zhruba 60 až 80 µm,
- Základní nátěr 1x 150 µm barvou Hempadur 45141 odstín červenohnědý se zinečnatým fosfátem,
- Vrchní nátěr 1x 150 µm barvou Hempadur 45141 odstín hliník.
- Opravy na stavbě byly prováděny shodným nátěrovým systémem, příprava povrchu mechanizovaným broušením nebo kartáčováním.

Nejsou žádné znaky toho, že by byl nátěrový systém po celou dobu existence mostu opravován, mimo graffiti však nebyl ani významně poškozen. Nátěrový systém je dosud v bezvadném stavu!

Ocelová konstrukce mostu do Athén, který spojoval olympijskou vesnici se sportovišti letních olympijských her (termín 13. až 29. srpna 2004). Byla vyrobena v a.s. Vítkovice, závod 6 Ostrava v roce 2004. Protikorozi ochrana dvouvrstvý nátěrovým epoxidovým systémem byla zhotovena v celém rozsahu dílensky, na stavbě byly provedeny pouze opravy poškozených ploch po ukončení montáže.

Nátěrový systém protikorozi ochrany ocelové konstrukce byl proveden podle požadavků řeckého zákazníka na základě schéma:

- Suché abrazivní otryskání ocelovým granulátem na čistotu Sa 2½, drsnost nevýznamná (orientační kontrola přibližně Rugotest BN 9),
- Pásové nátěry plným štětcem barvami předepsanými pro každou vrstvu nátěrového systému, tloušťky 60 až 80 µm,
- Základní nátěr 1x 50 µm Hempadur Zinc 1736, se zinkovým prachem.
- Vrchní nátěr 1x 200 µm Hempadur Multi-strength 4575, plněný skleněnými šupinami.
- Opravy na stavbě byly prováděny shodným nátěrovým systémem, příprava povrchu mechanizovaným broušením nebo kartáčováním.

Nátěrový systém je dosud v bezvadném stavu!

V létech 2008 až 2010 byly v rámci vývoje pro Ředitelství silnic a dálnic ověřovány různé typy systémů protikorozi ochrany průkazními zkouškami podle tehdy platných Technických kvalitativních podmínek TKP 19B, rev. březen 2008. Do zkoušek byl zařazen také nátěrový systém 1x 80 µm 2K-EP-Zn + 1x 100 µm 2K-EP-Nano (epoxid formulovaný s obsahem nanočástic pro vrchní nátěry). Po ukončení zkoušek byl tento nátěrový systém ve shodě požadavky TKP 19B a rovnocenný s běžnými nátěrovými systémy (např. 80µm 2K-EP-Zn + 2x 80 µm 2K-EP-EG + 80 µm 2K-PUR). Bohužel, dalšího uplatnění nenalezl.

Vrchní nátěry na bázi fluoropolymerů, polysiloxanů nebo aspartamů má v současné době řada výrobců, včetně českého, a ve světě se používají, např. v Číně ve velkém měřítku. V zemích Evropské unie se k nim dosud přistupovalo podle principu „nejsou v předpisu => neexistují“. Očekávám, že tyto nátěry budou postupně ochotně přijímány nejen odborníky v oboru povrchových úprav a ochrany proti korozi, ale i investory a projektanty ocelových konstrukcí, mostů, a obdobných ocelových staveb a výrobků.

Použitá literatura

- [1] ČSN EN ISO 12944-5 Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 5: Ochranné nátěrové systémy
- [2] Siostrzonek, R. Studium vývojové řady ochranných nátěrů na bázi siloxanu. *Ostrava, 2007. Disertační práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, vedoucí práce Podjuklová J.*

Pro přípravu tohoto příspěvku vycházím z materiálu, který jsem připravil a přednesl na XIV. konferenci Pigmenty a pojiva ve dnech 15. a 16. 11 2021 v hotelu Jezerka na Seči. S ohledem na rozdílnost odborného zaměření účastníků na Seči a na tomto semináři je obsah upraven a doplněn o další informace. Pokud by Vás příspěvek, přednesený na zmíněné konferenci zajímal, jeho text je pro zájemce k dispozici u organizátora konference Pigmenty a pojiva, CHEMAGAZÍN s.r.o.

Alternativní zdroje energie pro lakovací linky

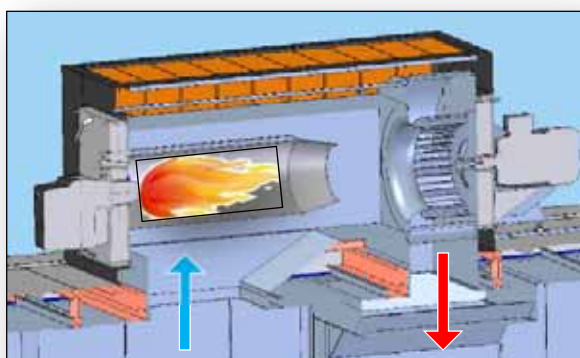
IDEAL-Trade Service spol. s.r.o.

Firma IDEAL-Trade Service spol. s r.o. je výrobcem lakovacích technologií na klíč. V oblasti povrchových úprav jsme již třicet let profesionálním partnerem pro naše zákazníky nejen v České a Slovenské republice. Na lakovnách často řešíme spoustu provozních i kvalitativních problémů, které se snažíme ve spolupráci s klienty úspěšně vyřešit. Jedním z aktuálních témat je změna topného média pro jednotlivé technologické celky, anebo dokonce závazek CO₂ neutrální lakovny splněný do určité doby.

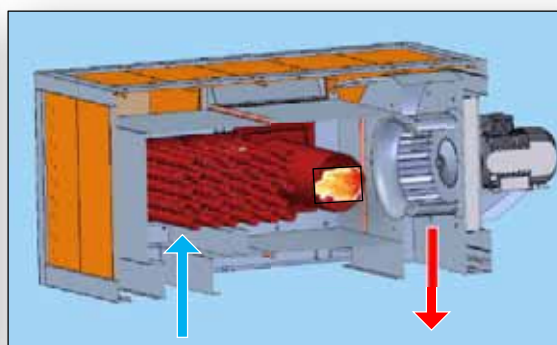
Zemní plyn

V prvním případě nastávají obavy z cen, ale také zajištění dodávek zemního plynu. Zemní plyn je významným zdrojem pro vytápění ve většině lakoven a technologií pro úpravu povrchu. Využití nachází především u ohřevu technologie povrchové předúpravy, sušících či vypalovacích pecí. U obou typů pecí je výrobek prohříván horkým vzduchem, a to dvěma způsoby:

- přímo (tzv. přímý ohřev) – Obr. 1
- nepřímo skrze výměník tepla (tzv. nepřímý ohřev) – Obr. 2



Obr. 2: Přímý ohřev



Obr. 1: Nepřímý ohřev

V současné době ceny plynu rostou a nikdo netuší na jakém astronomickém čísle se nám zastaví. Toto neúměrně zvyšuje náklady na produkci! Navíc zásobování zemním plynem je v dnešní době stále nejisté. Riziko nedostatku či snížení jeho dodávek je vysoké a pro většinu firem zastavení lakovny znamená omezení nebo úplné zastavení kompletní výroby.

Zdroje energie

Jedním z řešení může být přechod na alternativní zdroj energie, ať už jde o elektrickou energii, propan-butan nebo LTO. Záleží na technických specifikacích každé technologie, na její velikosti, prostorové dispozici nebo i legislativě v daném regionu.

V zásadě máme dvě možnosti:

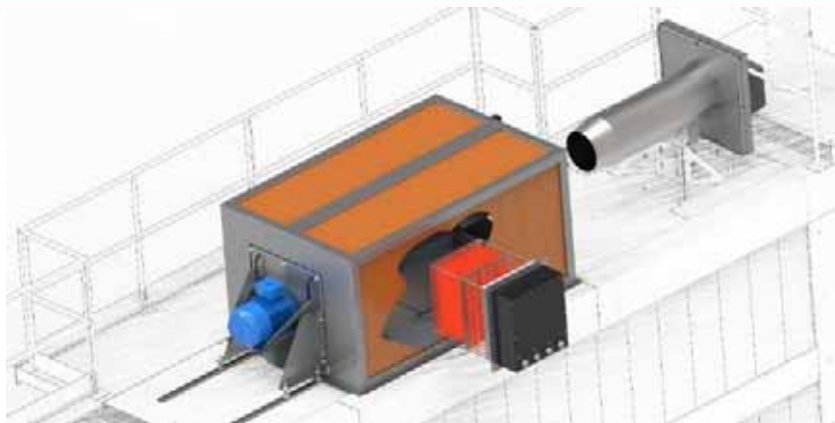
První a jednodušší je přejít na jiný zdroj tepla, nejčastěji výměnou hořáku. Aktuálně nejvyužívanější zdroje:

- zemní plyn – je vhodný jak pro přímý, tak i nepřímý ohřev. Ale...
- elektrická energie – nejčastěji se používá pro přímý ohřev. V tomto případě se nejčastěji jedná o „zelenání“ firem (ne vždy o úsporu, při dnešních cenách) a snahy o snižování emisí CO₂. Již v letošním roce jsme realizovali rekordní počet čistě elektrických pecí.
- LPG (propan-butan) – nejsnazší přechod ze zemního plynu = pouze výměna trysek v hořácích a opětovné seřízení (platí pro většinu novějších hořáků). Problém může nastat s uložením zásobníků a jejich ochranným pásmem.
- LTO (lehké topné oleje) – vyžadují speciální hořák a lze je použít pouze s nepřímým ohřevem. Problém může nastat s uložením zásobníků, které tvoří samostatný požární úsek.

Duální hořáková komora

Druhou a již ne úplně běžnou variantou je tzv. duální hořáková komora. Tato komora dokáže elektronicky přepínat mezi zdroji. Výhodou je jednoduchý přechod mezi palivy. V případě výhodnější ceny plynu lze jej jako zdroj energie využít, v opačném případě zase například LTO.

U již provozované pece bude tedy důležitý způsob ohřevu neboli typ hořákové komory. U pecí s přímým ohřevem by přechodem na LTO nastal problém se spalinami, které nelze vpustit do pece. I tento problém má své řešení, ale již se to neobejde bez konstrukčních úprav zařízení.



Obr. 3: Pec s kombinovaným ohřevem

Přestavba stávajících pecí

Přestavba stávajících pecí je vždy individuální. Předem je nutné posoudit, která z možností by byla pro daný provoz a technologii nejlepší a nejefektivnější. Některé úpravy vyžadují minimální investici s rychlou návratností, ale některé přestavby a vyřízení povolení ke skladování paliv jsou náročnější.

Rekuperace odpadního tepla

V dnešní době se dělají hodně radikální rozhodnutí a řeší se rovnou změna topného média, aniž by se začalo se snižováním spotřeby. Pro snížení spotřeb lze využívat nízkoteplotní PNH, které umí snížit požadovanou teplotu v peci z 200 °C na 160 °C, což je v ročních nákladech nemalá úspora. Dalším významným prvkem je využití odpadního tepla, kterého v technologiích práškových lakoven vzniká velké množství, např. kompresory, výduchy z pecí atd. Proto je škoda toto teplo nevyužít pro jiné technologie, anebo samotnou lakovnu. Dnes běžně vytápíme odmašťovací vanu odpadním teplem z pecí.

Jeden takový příklad je lakovna z roku 2007, kdy lakovna vypouští ze sušicí a vypalovací pece vzdušinu přímo ven. Bylo provedeno měření množství a teploty této vzdušiny (Tab. 1) a následně spočten získaný výkon pro rekuperační okruh (Tab. 2). Na základě provedených orientačních měření byl stanoven energetický potenciál rekuperace odpadního tepla, který činí až 74 kW při ochlazení spalin na teplotu 50 °C (Pozor! Odmaštění se topí na 40 °C, pokud by se topilo na více °C – zisky klesají!). Významným faktorem, který ovlivňuje výkon rekuperačního systému, je rosný bod odtahované vzdušiny. V posuzovaném případě jej nebylo možno změřit a jeho hodnota byla stanovena konzervativním přístupem na základě odhadovaného výkonu hořáku a tomu odpovídající spotřebě zemního plynu při stechiometrickém spalování na 58,3 °C. Pokud by při daných teplotách byla hodnota rosného bodu vyšší než odhadovaná, mohlo by při provozu rekuperačního systému docházet ke kondenzaci vlhkosti, čímž se výkon systému zvýší.

Dokonale odhrotované a odprášené díly z duroplastu a termoplastu ve výrobním taktu vstřikovacího stroje



Lehčí, kompaktnější a udržitelnější – výrobce vstřikovaných dílů prokázal, že tento trend lze ekonomicky dosáhnout pomocí vysoce výkonných plastových materiálů. Společnost stále více vyrábí obrobky z duroplastových a termoplastových materiálů, které byly dříve vyráběny z kovu. To si vyžádalo rozšíření kapacity pro odjehlování součástí. Zákazník si pro tento účel zvolil tryskací řešení od společnosti Rösler. Průběžný pásový stroj RSAB 470 zajišťuje rychlé a efektivní zpracování v nepřetržitém provozu. Tryskací stroj RWS 1200 s otočnou komorou se pak používá pro vysoce kvalitní a spolehlivé odstraňování otřepů u jednotlivých obrobků. Speciální dvoukomorová konstrukce tohoto stroje minimalizuje neproduktivní prostoje zařízení.

Zpracování plastů má u společnosti Ros GmbH & Co. KG, která byla založena v roce 1926 jako Presswerk Ros, téměř 100letou tradici. Dnes je rodinný podnik řízen již třetí generací rodinných příslušníků a je špičkovým partnerem pro technicky náročné vstřikované díly vyrobené z duroplastů a termoplastových materiálů včetně polyfenylensulfidu (PPS). Vývoj produktů, výroba nástrojů a vlastní výroba probíhá v sídle společnosti v Coburgu v Německu. Další výrobní závod se nachází v Ummerstadtu v německé spolkové zemi Durynsko. Pro odstranění otřepů z dílů, které vznikají výrobním procesem, pracuje společnost od roku 2006 s tryskacími stroji Rösler.

Rozšíření kapacity tryskání

„Skutečnost, že jsme v roce 2021 museli rozšířit naši tryskáckou kapacitu v obou našich výrobních závodech, byla způsobena na jedné straně zvýšeným objemem plastových komponentů, které nahrazují kovové díly, například u systémů řízení teploty v automobilovém průmyslu. Umožňují tak šetřit hmotnost a tím snižovat emise CO₂. Na straně druhé jsme obdrželi nové velkoobjemové zakázky na výrobu lisovaných dílů z duroplastu, mimo jiné od velkého výrobce zahradního nářadí,“ uvádí Jürgen Bär, který je zodpovědný za technické plánování v oddělení průmyslového inženýrství ve společnosti Ros v Coburgu. Po diskusích se čtyřmi výrobci tryskáckých systémů bylo rozhodnuto pro průběžný tryskácký systém RSAB 470 s drátěným pásem a tryskácký stroj RWS 1200 s otočnou komorou, oba od společnosti Rösler. „Rozhodujícími faktory pro výběr společnosti Rösler byly naše dobré zkušenosti s jejich tryskáckými stroji, které používáme již dlouhou dobu, kompaktní, prostorově úsporná a robustní konstrukce zařízení a rozsáhlé znalosti společnosti Rösler v oblasti odstraňování otřepů plastů.“ poznamenává Jürgen Bär. „Navíc jsme průběžný tryskácký systém potřebovali velmi rychle, takže nám firma Rösler nabídla, že nám velmi rychle dodá stroj z jejich zákaznického centra.“

Procesně spolehlivé a energeticky účinné odstraňování otřepů v temperovacím rámu

Flexibilní vysoce výkonný tryskácký stroj RSAB 470 v závodě Coburg slouží k odstraňování otřepů komponentů vyrobených z duroplastu a vysoce výkonných termoplastových materiálů PPS-GF. Po odstranění otřepů probíhá temperování, kvůli kterému jsou součásti umístěny na speciálních rámech. Aby se minimalizovala ruční namáhavá manipulace s díly a tím i aby se eliminovala potřeba díly volně umísťovat na drátěný pás tryskáckého stroje, přizpůsobila firma Rösler standardní způsob doprav dílů výrobnímu postupu ve společnosti Ros. Tento způsob přepravy umožňuje umístit díly na temperovací rámy bezprostředně po vstřikování. Obrobky na rámech pak procházejí tryskáckým strojem kvůli odstraňování otřepů a mohou být tak přímo přeneseny do temperovací stanice. Konzistentní výsledky tryskání zajišťují čtyři turbíny, speciálně navržené pro tryskání plastů, a umístěné nad a pod drátěným pásem. Toto uspořádání turbín umožňuje vrhání média, sestávajícího z polyamidových zrn o průměru 1 mm, na obrobky shora a zespodu. Turbíny vybavené elektrickými pohony jsou ve srovnání s běžně používanými injektorovými systémy tryskajícími nasávaným vzduchem podstatně energeticky účinnější. Jürgen Bär dodává: „Možnost realizace energetických úspor nevyžaduje pouze naše certifikace podle DIN EN 50001. Snižování spotřeby energie je dnes nutné také z hlediska udržitelnosti a nákladů,“ dodává Jürgen Bär. Monitorování tryskáckého média s automatickým doplňováním zajišťuje, že tryskácký prostředek má vždy nejlepší možnou kvalitu. K tomu, aby díly vycházely ze stroje odhrtované a čisté, přispívá také antistatický systém s automatickým doplňováním, odsávání tryskácké komory, dvoustupňové čištění dílů ve výstupní zóně tryskače a účinná úprava tryskáckého prostředku prosévacím zařízením a kaskádovým vzduchovým tříděčem. Vzhledem k tomu, že zpracováváný materiál ve firmě Ros a polyamidové tryskácké médium mohou vytvářet výbušný prach, byly tryskače vybaveny speciálními filtračními systémy vyhovujícími směrnici ATEX.

Plně automatické a udržitelné odhroťování jednotlivých obrobků

Pro zvýšení kapacity tryskání v závodě v Ummerstadtu byl instalován tryskácký stroj s otočnou komorou RWS 1200. Používá se pro zpracování dílů z PPS-GF do vnějších rozměrů 163 mm. V souladu s výrobním cyklem vstřikovacího stroje jsou během doby taktu 40 sekund současně otryskány až čtyři obrobky. RWS 1200 má dvě komory, přičemž je každá vybavená čtyřmi rotačními satelitními stanicemi držící po jednom obrobku. Tento chytrý design umožňuje vykládat/zakládat obrobky v jedné komoře, zatímco jsou v druhé komoře současně obrobky tryskány. Tím jsou minimalizovány neproduktivní vedlejší časy. Jedna energeticky účinná turbína vrhá médium na obrobky umístěné na rotačních satelitních stanicích uspořádaných do tvaru diamantu. Satelity se nejen otáčejí, ale v závislosti na geometrii obrobku mohou být také vůči turbínám nastaveny v určitém úhlu. Oblasti obrobku, které nemohou být zasaženy tryskáckým médiem vrhaným turbínou, se čistí speciálními vzduchovými tryskami. Tento systém injektorového tryskání je vybaven regulační tlaku a vertikálně pohyblivým držákem trysky zajišťujícím přesné odstranění otřepů. Kromě vertikálního pohybu umožňuje lineární polohovací systém umístit trysky přesně před obrobky. Trysky pracují buď v oscilačním, nebo statickém režimu. „Abychom minimalizovali spotřebu stlačeného vzduchu, pracujeme s tryskáckými programy dle konkrétního kusu“, uzavírá Jürgen Bär.



Obr. 1: Pro flexibilní zpracování rozdílných dílů z duroplastů a PPS-GF se používá průběžné tryskácké zařízení s drátěným pásem. Kromě velké produktivity ohromuje kvalitou tryskání při nízkých provozních nákladech.



Obr. 2: Tryskáč stroj s otočnou komorou vybavený metacímí koly a injektorovým tryskáním zajišťuje energeticky efektivní provoz.



Obr. 3: Díky konstrukci RWS se dvěma komorami, kdy v každé z nich jsou umístěné čtyři satelity, mohou být díly během tryskání zároveň zakládány a vykládány. Toto řešení nejen zkracuje neproduktivní vedlejší časy, ale i zaručuje dodržení taktu stroje 40 sekund na odhrotování čtyř dílů.

ENERGY SAVER

Hana Smolíková – Bio-Circle s.r.o.

Na českém trhu působíme od roku 2008, kdy jsme začínali jako výhradní dodavatel čistících prostředků do průmyslu od mateřské společnosti Bio-Circle v Německu. Postupně stejně jako se vyvíjela naše mateřská společnost a začala dodávat produkty nejen na čištění, ale i na svařování nebo ochranu povrchu a nyní dodává kompletní řešení včetně čistících zařízení a systémů do průmyslu, jsme se vyvíjeli i my.

Nyní se na nás zákazníci mohou obrátit v případě, že potřebují řešit nejen manuální čištění nebo si pořídit naše unikátní mycí stoly BIO-CIRCLE GT, ale i v případě, že potřebují postřiková nebo ultrazvuková mycí zařízení. Nebo v případě, že potřebují zautomatizovat proces čištění, který byl doposud pouze manuální a potřebují navrhnout prototyp stroje, kde dochází k několika stupňovému čištění nebo budou chtít plně automatickou čistící linku včetně robota.

Soustředujeme se v první řadě na úspory času, energie a snížení množství odpadu během celého čistícího procesu. ENERGY SAVER čistidla nabízejí úsporu energie, protože se používají již od 40 °C a používají se v zařízeních, která jsou izolovaná a nedochází zde k velkým tepelným ztrátám. V neposlední řadě zajišťují vyšší bezpečnost práce a minimalizují množství nebezpečného odpadu vznikajícího během procesu čištění.

Zhodnocení stávajícího procesu u zákazníka

Stejně jako v jiných oblastech produkce jsou často i v čištění zavedeny zastaralé procesy, zvyklosti a technologie, které blokují potenciál zvýšení produktivity. Často se setkáváme s technologiemi procesu čištění neodpovídajícím nejmodernějším požadavkům. Stále někde panují názory, že rozpouštědla jsou jedinou účinnou volbou při čištění, a že v mycí lázni mají být silné alkalické prostředky, které se musí často měnit. Každá výrobní společnost je jedinečná a je potřeba se na jejich požadavky zaměřit individuálně a celý proces zhodnotit přímo u zákazníka.

Analýza stávajícího mycího média z hlediska funkčnosti, živostnosti a bezpečnosti práce je první věcí, na kterou se zaměřujeme. I přes použití našich čisticích ve vyšší koncentraci nebo dokonce v koncentráte, jsme ve finále schopni ušetřit zákazníkovi nemalé finance, které je možné využít jinde. Produkty řady CB 100, FOR CLEAN, BIO-CIRCLE L a ALUSTAR 500 nahrazují čisticí média na bázi rozpouštědel nebo čisticí média silně alkalická využívaná na odstraňování silného znečištění.

Pro maximální využití potenciálu našich čisticích se zjišťuje stávající stav mycích zařízení, aby se nastavila dle toho koncentrace, teplota a čas mytí. Bohužel se stále setkáváme nejen se zastaralými neizolovanými mycími zařízeními, ale v horším případě s nevhodně zvolenými systémy mytí pro daný typ znečištění a složitost dílu. Je snaha navrhnout zákazníkovi ideální řešení. Pokud je možnost jej o vhodnosti procesu přesvědčit zapůjčením našich testovacích zařízení, aby si je vyzkoušel sám přímo ve svém provozu, je to nejlepší cesta.

Vzhledem k stále se zvyšující nedostatečnosti schopné pracovní síly se častěji uvažuje v čistícím procesu o alespoň částečné automatizaci. Nejedná se jen o navržení plně automatického procesu s robotem a dalšími moderními vymoženostmi. Produktivita výroby se zvýší i použitím Horkovodního mycího zařízení namísto například mycího stolu na manuální čištění dílů.

Použití čisticích ENERGY SAVER v praxi

Značkou Energy saver byla označena čisticí média, která byla schopna zákazníkovi přinést úsporu v různých oblastech výrobního procesu. Jedná se o čisticí média používaná jak na manuální čištění, tak na strojní aplikace. Zajišťují úsporu energie, snižují čas mytí, tedy zvyšují produktivitu, snižují zmetkovitost i náklady na likvidaci odpadů vznikajících při procesu čištění. Zajištění bezpečnější práce pro obsluhu je samozřejmostí.

Úspora 6 mil. Kč měsíčně díky nižší zmetkovitosti o 6 %

Tuto úsporu může využít na jiné potřeby ve výrobě výrobce a dodavatel hliníkových odlitků v rámci vysokotlakého lití. Na formy se aplikuje postřikem separační kapalina, která se postupně vrství a po určité době je potřeba ji z forem odstranit, aby nedocházelo ke vzniku zmetků.

Původně se na manuální čištění používal petrolej, který při čištění formy s vysokou teplotou povrchu představoval bezpečnostní riziko pro pracovníky. Kvůli hořlavosti hrozilo nebezpečí vzniku požáru. Formy se používali samozřejmě co nejdéle, ale po nějaké době bylo potřeba je řádně vyčistit, což byl náročný proces z hlediska času i financí. Několika tunová forma se musela demontovat ze stroje a přesunout na údržbu, kde byla manuálně vyčištěna, aby mohla být opět naistalována na stroj ve výrobě.

Na odstranění zbytků separátoru přímo na stroji byl zákazníkovi doporučen produkt **CB 100 LR**. Po prvním velkém testování přímo v provozu se ukázalo toto čisticí jako ideální řešení. Zajišťuje pro pracovníky lepší bezpečnost práce, protože se jedná o nehořlavou nevybušnou kapalinu na vodní bázi bez výstražných symbolů. CB 100 LR je schopná několikanásobně prodloužit životnost formy na stroji, takže není potřeba odstavovat výrobu na delší dobu a demontovat formu ze stroje a čistit ji na údržbě. V neposlední řadě dochází díky kvalitě mezioperačního čištění k snížení zmetkovitosti cca o 6 %, což této velké společnosti dělá úsporu cca 6 milionu korun měsíčně.



Řada CB 100

- čisticí média založena na obnovitelných surovinách
- na vodní bázi, bez fosfátů, bez VOC, nepěňivá
- pro strojní i manuální čištění
- vysoce účinná náhrada za petrolej a rozpouštědla
- účinná při nízkých teplotách, optimální teplota čištění 40 °C
- vhodná zejména na odolnou mastnotu, oleje, lepidla či barvy a inkousty
- zaměřena na optimální výkon, ochranu zdraví zaměstnanců a snížení dopadů na životní prostředí

CB 100
účinné čisticí

CB 100 Alu
čisticí se speciální složkou na hliník

CB 100 LR
bezezbytkové čisticí

CB 100 Alu LR
bezezbytkové čisticí se speciální složkou na hliník

Méně nebezpečného odpadu o 16 200 l za rok

Společnost, vyrábějící technologická řešení ve čtyřech tržních segmentech: Pohonné ústrojí, podvozek, energie a mikrosíť. Podporuje inovace v oblasti globální mobility a energetiky.

Nerezové komponenty z výroby je nutné odmastit, protože dochází ke svařování jednotlivých dílů. Předchozí proces měl dobré výsledky odmaštění, ale životnost lázně byla pouze 1 týden. Kvůli delší životnosti mycí lázně hledal zákazník alternativu za stávající produkt. Problém byl, že mycí zařízení nemá odlučovač oleje, takže dochází rychle k nasycení lázně.

Vzhledem k dobrým zkušenostem s životností lázně FOR CLEAN F i přes chybějící olejový separátor bylo zákazníkovi toto čisticí v 10% koncentraci doporučeno. Přestože chybí separátor oleje, mycí lázně s produktem FOR CLEAN F v 10% koncentraci má životnost 2 měsíce. Pro zákazníka to znamená méně nebezpečného odpadu o 16 200 l za rok a samozřejmě zvýšení produktivity, protože nemusí každý týden měnit lázeň a mít pozastavený proces čištění.



Řada FOR CLEAN

- čisticí prostředky nepodléhají povinnému označování dle nařízení CLP
- vynikají univerzální použitelností
- vysoce koncentrovaná čisticí
- vhodná na 80 % odmašťovacích aplikací ve výrobě
- až 6násobná životnost mycí lázně oproti srovnatelným produktům
- bez obsahu VOC, bez výstražných symbolů
- účinná čisticí prostředky již při pokojové teplotě, pro strojní čištění od 40 °C

FOR CLEAN
ekologické čisticí

FOR CLEAN F
nepěňivé univerzální čisticí

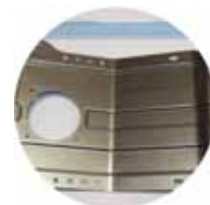
FOR CLEAN V
čisticí gel na svislé plochy

Za rok méně o 33 600 l nebezpečného odpadu

Společnost vyrábějící ocelové plechové vylisky uspořila na likvidaci odpadů díky změně v procesu mytí vylisovaných dílů. Při lisování plechů jsou díly zamořeny těžkými oleji, které je potřeba z finálního výrobku odstranit. Zákazník odmašťoval plechy v postřikovém mycí zařízení, ale mycí lázně měla krátkou životnost. Každý týden museli mycí lázně vyměňovat.

Byla navržena kapalina BIO-CIRCLE L STAR, která obsahuje mikroorganismy odbourávající oleje a tuky na CO₂ a vodu. Při počátečním naplnění mycího zařízení se samozřejmě zákazník pozastavoval nad cenou mycí lázně, protože je používána v koncentrátech.

Po roce čištění v horkovodním mycí zařízení (HTW), kdy se kapalina pouze dolévala při odparu nebo výnosu na mytých dílech zjistil, že se mu koncentrované čisticí velmi vyplatilo. K výměně lázně došlo až po roce čištění, kdy zákazník výměnu požadoval, protože ji měl v ceně pronájmu zařízení, nebylo to z důvodu, že by lázně již ztratila své mycí schopnosti.



Řada BIO-CIRCLE L

- čisticí kapaliny speciálně vyvinuté pro čisticí systémy BIO-CIRCLE
- obsahují přírodní mikroorganismy, které rozkládají oleje a tuky na CO₂ a vodu
- účinně odstraňují oleje, tuky a další znečištění
- příjemné pro obsluhu, ekologické a ekonomické
- dlouhá životnost a dlouhé servisní intervaly
- konstantní čisticí účinky
- bez obsahu VOC, bez označení dle nařízení CLP
- povrchově aktivní látky na bázi obnovitelných surovin

BIO-CIRCLE L
na běžné znečištění

BIO-CIRCLE L Ultra
na odolné znečištění

BIO-CIRCLE L Evo
pro manuální i strojní použití

BIO-CIRCLE L Star
pro strojní použití, na odolná znečištění

Úspora cca 1 milion korun ročně

Společnost vyrábějící odolné a hospodárné senzory a měřidla spočítala úsporu až 1 milion korun, když začala součástky znečištěné pryskyřicí z výroby čistit sama namísto čištění dílů externí společností.

Zrušili čištění u externí společnosti a vybavili si výrobu mycí stůlem BIO-CIRCLE GT a Vysokotlakým mycí zařízením BIO-CIRCLE HP. Obě tyto zařízení používají s kapalinou BIO-CIRCLE L EVO, která byla schopna znečištění odstranit. Zajištěním mycího procesu ve firmě a zrušením čištění externí společností firma ušetřila ročně cca 1 milion korun.

Zvýšení kapacity výroby a úspora za likvidaci odpadu

Celosvětový dodavatel pro gastronomii vyrábějící nerezové nádoby, který se řadí k nejvýznamnějším odborníkům pro profesionální vybavení hotelů, si optimalizoval proces výroby.

1. Používá zařízení SURFOX na čištění nerezového nádobí po nastřelování šroubů. Nádoby je potřeba finálně neutralizovat a očistit od použitého elektrolytu SURFOX T. Původně nádoby zařadili opět do mycího procesu ve výrobě, kde je šesti kroková mycí linka. Nyní nádoby jen manuálně oplachují ve dvou 100 litrových neutralizačních nádržích za studena.

Zákazník si prodloužil životnost mycí lázně ve výrobě, protože se v nich neoplachovaly díly znečištěné kyselinou z procesu elektrolytického čištění okolí nastřelovaných šroubů. Zvýšili si tím současně kapacitu výroby, protože nádoby na neutralizaci nezabíralo místo v mycí lince. Nynější neutralizační oplachové lázně se snadněji vymění a není potřeba zastavit celou mycí linku a tedy i výrobní proces.



2. V jiné části výroby se odmašťují za studena lisované plechy. Na tento proces čištění byla navržena 4komorová ultrazvuková linka o objemu lázni 200 l a výměna lázni probíhala každý měsíc a půl. Vzhledem k jednoduchosti dílů jsme navrhli pouze 2 krokové mytí postřikem a teplotu mytí stáhli ze 65–70 °C na 50 °C. Výměna lázně se prodloužila na 1x za 3 měsíce.

Zákazník má velkou úsporu energie, protože vyhřívá poloviční množství kapaliny, a ještě nahřívá na teplotu o 15–20 °C nižší. Tepelné ztráty u otevřených van ultrazvukového zařízení a spotřeba energie na samotný ultrazvuk jsou další náklady, za které zákazník ušetří. Navíc změnou mycího procesu likviduje za rok o 4800 litrů nebezpečného odpadu méně.



Spotřeba o 4617 l organických těkavých látek (VOC) za rok méně

Společnost specializující se na mokré lakování používala a měla v provozu 5 automatických zařízení na mytí lakovacích pistolí. V zařízeních se používaly kapaliny na rozpouštědlové bázi, tedy 100% VOC (organické těkavé látky). U zákazníka byla zařízení nahrazena zařízeními PROLAQ Auto a rozpouštědlo bylo nahrazeno kapalinou PROLAQ L 400 na odstraňování rozpouštědlových barev a PROLAQ L 100 na odstraňování barev na vodní bázi. Výměna rozpouštědel byla 80 l za měsíc u každého zařízení. Nyní stačí 100 l PROLAQ kapaliny na rok pro každý automat.

Díky systému PROLAQ se ušetří 4300 l nebezpečného odpadu za rok. Vzhledem k tomu, že používají kapaliny, které mají snížený obsah VOC a ještě k tomu mají mnohem delší životnost než rozpouštědla, tak ročně ušetří 4617 l organických těkavých látek (VOC) za rok.



Systém PROLAQ

Na čištění lakovacích pistolí

Kapaliny používané na odstraňování čerstvých laků a barev z různých druhů materiálů. Běžně jsou používány v lakovnách na čištění lakovacích pistolí. Kapaliny se s barvami a laky nemísí, ale znečištění v nich sedimentuje, proto mají cca 10x delší životnost než běžná rozpouštědla. Aby se však využilo jejich schopnosti sedimentace doporučujeme je používat v zařízeních PROLAQ L Compact (manuální čištění) nebo PROLAQ Auto (automatické čištění). Tyto zařízení jsou vybavená sedimentační vaničkou nebo nádobou, kde dojde i sedimentaci barev. Po určité době, což je dáno provozem, je potřeba provést servis zařízení, při kterém je kapalina přefiltrována a znovu použita na čištění.

PROLAQ L 400 (45 % VOC)

odstraňuje syntetické barvy a laky

PROLAQ L 500 (20 % VOC)

odstraňuje syntetické barvy a laky

PROLAQ L 100 (10 % VOC)

odstraňuje vodou ředitelné barvy a laky

PROLAQ L 50 (2,5 % VOC)

odstraňuje vodou ředitelné barvy a laky



Spotřeba energie až o 80 % méně za 8hodinovou směnu

Společnost zabývající se generálními opravami motorů dříve používala na čištění dílů nezaizolované horkovodní mycí zařízení (HTW). Kapalinu zahřívali až na 80 °C a v týdnu jim spadla teplota o 20 °C a o víkendu dokonce až o 60 °C, myčka se po směně vypínala. Doporučili jsme jim používat izolované mycí zařízení a naše mycí médium stačilo zahřívát pouze na 60 °C.

Díky použití zaizolovaného mycího zařízení byla teplotní ztráta pouze 3 °C během týdne a o víkendu 5 °C. To znamená úsporu nákladů na energii až 80 %. Zároveň je zajištěno bezpečnější pracovní prostředí, protože nehrozí popálení se o vnější plášť mycího zařízení a díly při vytahování z mycího zařízení nemají extrémně vysokou teplotu 80 °C.

ALUSTAR 500

Čistidlo bylo vyvinuto pro velmi odolná znečištění, která se těžko odstraňovala. V některých případech dokonce šlo o znečištění, která byla považována za neodstranitelná a díly byly vyměňovány za nové.

- na vodní bázi s neutrální hodnotou pH
- odstraňuje extrémní znečištění od oleje a zapečené tukové zbytky i lehkou oxidaci
- použitelné na citlivé materiály jako je hliník, mosaz a měď bez poškození jejich povrchu
- bez obsahu VOC, křemičitanů a alkálií
- výborná deemulgační schopnost
- pro manuální i strojní použití

NOVINKA v sortimentu

Momentálně je čisticí prostředek v laboratoři i u našich zákazníků v testovací fázi a zatím s kladnou odezvou. **ALUSTAR 500** se ve většině případů aplikuje na strojní použití v 10% koncentraci a při teplotě 50 °C.

Závěr

Zájmem každého vedoucího pracovníka ve výrobě je hledat úsporná řešení. Ne vždy je pozornost věnována právě procesu čištění. Správně zvolený postup čištění, správně zvolené čisticí médium a mycí zařízení zajistí nemalé úspory.

Úspory se někdy zdají být zanedbatelné, ale i v tomto případě zákazníkovi nabízíme produkty zajišťující bezpečnější a příjemnější pracovní prostředí, čisticí prostředky bez výstražných symbolů, bez obsahu VOC, používané za nižších teplot a s delší životností mycí lázně.

Energetická krize

Ing. Josef Ježek – JEVAN, Ledec nad Sázavou

„Energetická krize“ je bumerang, který se vrací. Teď na nás dopadl. Před téměř padesáti lety tady také byl, a my nevěděli, co si počít. Sdělovací prostředky nás děsily katastrofickými zprávami o tom, že ropy už je tak nejvýše na patnáct let a uhlí sotva na deset. Málem jsem jim uvěřil, protože jsem v té době pracoval jako pomocný topič v Mělnické elektrárně a hrdě nosil vizitku „Pochůzkář kotelný“. Viděl jsem denně přijíždět dvanáct vlaků uhlí, každý o třiceti padesátitunových vagoněch. A tohle množství uhlí jsme každý den v kotlích spálili. Severočeská uhelná velkorypadla jela na plné obrátky. Kdo by se nevyděsil.

Se svými oprávněnými obavami o budoucnost české ekonomiky jsem se svěřil svému kamarádovi Františkovi Janákovi. Cestou vlakem do Prahy jsme se shodli na tom, že by se s tím mělo něco dělat. A tak jsme hledali nějaké nové zdroje. Dnes by odborníci řekli „alternativní zdroje“, ale tenkrát nás napadala jen ta věc, co by se tak dalo spálit. V Praze jsem potkal na ulici svého spolužáka z fakulty, a když jsem se ho ptal, kde se v praxi uchýtil, tak mi řekl, že pracuje na projektu

„Spálíme Krušné hory“. Že prý tam jsou brouci, přičemž Severočeské chemičky podporované Východoněmeckými způsobily neřešitelnou kalamitu. Když jsem se později do Krušných hor odstěhoval, musel jsem přiznat, že zpráva byla pravdivá. Nakonec se zjistilo, že trouchnivé dřevo nemá dostatečnou výhřevnost, nedá se namlít na prach jako hnědé uhlí, a kotle by se jistě zanášely. A tak z projektu sešlo. Jako obvykle, příroda si sama pomohla.

Zpracoval jsem seznam technologií vhodných k výrobě elektrické energie. Samozřejmě hořením fosilních paliv a jejich produktů. Od mazutu, topných olejů, nafty a benzínu k zemnímu plynu. V menším množství uhlovodíků jako je propan, butan, z biologických odpadů metan. Líh by bylo škoda spalovat. V každém případě by šlo opět o výrobu tepla, nezbytného k výrobě vodní páry. Tudy by tedy cesta nevedla, protože by náklady na výrobu jednotky elektrické energie byly vždy vyšší než z uhlí. A nakonec, každým hořením vzniká oxid uhličitý (dnes se krutě za jeho výrobu platí) spolu s oxidem dusíku.

Přímou přeměnu světla na elektřinu (fotoelektrický jev) jsme už znali, ale ta byla stále v plenkách bez naděje vyšších výkonů. Využití tekoucí vody bylo dávno zpracováno, použitelné toky zaplněny vodními elektrárnami. Využití přílivu, spodních proudů a odlivu jsem vypustil, protože na nás nezbylo žádné moře. Proudění vzduchu už vychytali Holanďané, ale tak akorát na mletí mouky. Navíc ve větších rozměrech větrných kol by se tyto mlýny hodily jen do oblastí, kde stále fouká a stroje neprzní krajinu. Příkladně do pobřežních vod oceánů a moří, kde by sloužily jako majáky pro připlouvající lodě. Zemské teplo je investičně a provozně nákladné, pokud není zrovna blízko činná sopka.

No a už zbývaly jen jaderné reakce, při nichž vzniká teplo jako odpad. Takové elektrárny se už tenkrát stavěly a naši technici uměli dělat tyto složité nádoby na štěpení těžkých jader. Po rozpadu republiky (což jsme tenkrát netušili, že by k tomu mohlo někdy dojít) nám zůstaly Dukovany a Temelín, které produkují zhruba třicet pět procent dnešní spotřeby elektřiny České republiky. Tenkrát to bylo sotva dvacet procent. O jaderné fúzi, kdy se jádra těžkých materiálů (uranu) nerozštěpí, ale naopak, nejlehčí jádra vodíku spojují za vzniku obrovské energie, jsme se učili ve škole, ale nikdo si s tím tenkrát (ba i ještě dnes) nevěděl rady. Jo, udělat vodíkovou bombu mnohonásobně silnější a ničivější, než jsou bomby atomové, to jsme zmákli za pár let po válce.

Ono je to tak. Při jaderné fúzi nevzniká radioaktivní odpad, a tak odpadá vědné politické (Nerudovské) téma, „Kam s ním“. Investice na výstavbu elektrárny by byly obrovské, ale palivo za hubičku. A kolik by stála elektřina z takovéto elektrárny, se neopovažují ani domyslet, pokud by šla přes burzu v NDR. Kdo by kupoval ruský plyn, který by nebyl potřeba pro plynové elektrárny. Snad jen skláři a hutníci. Díky elektromobilitě by nikdo nepotřeboval ropu. Zmatek na burzách, co si počít s ropou z Emirátů. Arabové by nemohli stavět kilometrové mrakodrapy s českými výtahy. Vůbec si nedokážu představit tu ekonomickou katastrofu. Když si tak všechno dám na misky vah, ty energetické krize jsou úžasná věc, protože o energii z jaderné fúze přece nikdo nestojí. Naopak, je potřeba sabotovat vývoj generátorů jaderné fúze a neuvolňovat na něj peníze.

Příběh ze života. Před pár lety mne kamarád pozval na přednášku jednoho ruského geology, který se svým synem přijel do Čech na ČVUT. Přednáška byla zajímavá a inspirativní. Tento vědec vyzníval, že na zemském povrchu se nacházejí lokality, které připomínají komíny či trhliny, vedoucí zřejmě až k zemskému jádru. A že z nich uniká plynný vodík. Zvou si jej mnohé vlády zemí, aby jim prozkoumal jejich území. A protože „nikdo není doma prorokem“, ruské politické a ekonomické kruhy o jeho metody ani teorie nestojí. Musely by totiž vynalozit prostředky na těžební zařízení, zkapalnění plynu, možná jiný typ potrubí a bezpečnostní opatření. A co by si dělaly problémy, současný stav jim vyhovuje.

Teorie geologa, proč tomu tak je, se zdá logická a srozumitelná. Při formování Země bylo okolo železného a jiného prachu (jako pozůstatku po výbuších supernov) obrovské množství vodíku, jehož je ve vesmíru 99 % z veškeré vesmírné hmoty. A právě tento vodík se navázal v raných stádiích vzniku Země na atomy železa a zůstal s nimi uzavřen pod magmatem a pevnou zemskou kůrou. Bohatě nasycené krystaly železa vodíkem způsobují jeho těstovitost až tekutost.

Zemské jádro možná nepředstavuje tuhá železná koule, ale hmota tvárná reagující na silové změny ve svém obalu (magmatu). Dochází tak ke změnám zemského magnetického pole, kdy se občas zamění poloha severního a jižního pólu, jindy se magnetické póly objeví na rovníku. Jde o jev zvaný „magnetická deklinace“, jenž bezprostředně nesouvisí s osou rotace Země.

Kdo by takovým nesmyslům věřil? A co bychom dělali s vodíkem, kterého by bylo neomezené množství a který by samovolně tryskal na povrch. Japonci by ho asi brali, protože vidí budoucnost motorismu na tomto plynu, jenž se při spalování mění na vodní páru. Bez „hnusného CO₂“.

Já s Františkem jsme nakonec po rozboru situace dospěli k závěru, že zdroj energie musí být neomezený, snadno dostupný, nenichící životní prostředí. A tak vznikla avantgardní myšlenka, využít energii, která je všude kolem nás a stále nepovšimnuta. Zemský magnetismus. Technicky jsem myšlenku zpracovával i po odchodu z elektrárny do Škody Plzeň. Kamarádi z nástrojárny mi vyrobili pár součástí generátoru. Po mém návratu z Krušných hor se v roce 1980 konalo velké sympozium s názvem „Energetická záchrana lidstva“. Bylo to v Dolním Městě

„Na kopaninách“ nad „Soudkovým lomem“. Účastnilo se kolem padesáti delegátů z celé republiky, z Českých komunikací, České televize a dalších institucí. Akci organizačně zajišťoval Slávek Tejkal, František Janák namaloval obrovský obraz s vizí budoucího zdroje. Já zařízení dopravil na místo a měl delší přednášku. Pak došlo na oponenturu odborníků z oboru. Jejich výtky jsem ustál a předvedl model toho „Světově originálního stroje“. V Soudkově lomu se chladilo pivo, protože pro účastníky nepřipadala v úvahu jiná tekutina, která by je osvobodila z šoku, který prožili při uvědomění si jednoduchosti a krásy řešení. Jako čestný host se účastnil literát a divadelní kritik Sergej Machonin se svou ženou, který po podpisu Charty 77 žil a tvořil v Dolním Městě. Ptal se mne, kolik by stál fungující stroj, a jeho reakce na vyslovenou cifru nákladů byla zcela jasná. Uspořádá se veřejná sbírka a projekt zrealizujeme. Všichni byli akcí nadšeni. Potom prosím neříkejte, že se v Dolním Městě nic velkého neodehrálo.

Resumé

Po deseti letech se naše geniální myšlenka dostala přes Atlantik až do Spojených států, kde NASA založila projekt „Využití zemského magnetického pole k výrobě elektřiny“. Projekt stál miliony dolarů a skončil fiaskem. Zatímco my jsme první generátor umístili na vrch Melechov, oni do kosmu. Vypustili družici Matku na oběžnou dráhu kolem Země, z ní pak na kabelu vystřelili menší dceřinou družici. Dcera se jim však utrhla! Asi rychlost výstřelu byla špatně spočítána. Princip byl ten, že protínáním zemských magnetických siločar se mělo v kabelu indukovat napětí a po uzavření obvodu i téci proud.

Odborné vzdělávání

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

GALVANICKÉ POKOVENÍ

ZAHÁJENÍ KURZU – posunuto na květen 2023

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 probírána 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)

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

POVLAKY Z PRÁŠKOVÝCH PLASTŮ

ZAHÁJENÍ KURZŮ – dle počtu přihlášených

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

Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci pracovníků práškových lakoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu realizovaných povrchových úprav.

Postupně je probrána problematika této technologie v celém rozsahu teoretických i praktických požadavků a potřeb pro získání kvalifikačního certifikátu.

Obsah kurzu:

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



Garant kurzu:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.
Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz

Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)

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



POŘÁDÁ

26/4 – 27/4/2023

ODBORNÝ SEMINÁŘ
**TECHNOLOGIE
ČIŠTĚNÍ
A PŘEDÚPRAVY POVRCHŮ**

Letos se zaměřením na úspory - vody a energií

HOTEL
ZÁMEK ČEJKOVICE



MEDIÁLNÍ PODPORA

*Technický týdeník***KONSTRUKCE****STROJÁRSTVO
TROJIRENSTVÍ**

PARTNER



BVV

Veletřhy
Brno**W** POVRCHARI.CZ

KONFERENCE
OCELOVÉ
KONSTRUKCE



Středa 17. května 2023

Hotel Termal Mušov, Pasohlávky



Srdečně Vás zveme na jubilejní 25. ročník tradiční konference věnované tematice ocelových konstrukcí. Konference se bude věnovat problematice ocelových konstrukcí z hlediska výroby materiálu, projektování a návrhu ocelových konstrukcí včetně využití metody BIM, povrchových úprav, provozu a údržby. Prezentovány budou i zajímavé realizace z oboru. Přijďte na tradiční setkání ocelářů v Hotelu Termal Mušov na břehu Novomlýnských nádrží s krásnými výhledy na Pálavu a unikátní léčivou minerální vodou. Těšíme se setkání.

Konference se koná pod záštitou prof. Ing. Jiřího Máci, CSc., děkana Fakulty stavební ČVUT v Praze, prof. Ing. Rostislava Drochytky, CSc., MBA, dr. h. c., děkana Fakulty stavební VUT v Brně a prof. Ing. Roberta Čepa, Ph.D., děkana Fakulty strojní VŠB – Technické univerzity Ostrava.

Odborný garant



Záštitu



Mediální partneři



Organizátor



TEMATICKÉ BLOKY

BLOK I

- MATERIÁL
- VÝROBA
- POVRCHOVÉ ÚPRAVY
- LEGISLATIVA

BLOK II

- PROJEKTOVÁNÍ A NÁVRH OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ
- VYUŽITÍ METODY BIM

BLOK III

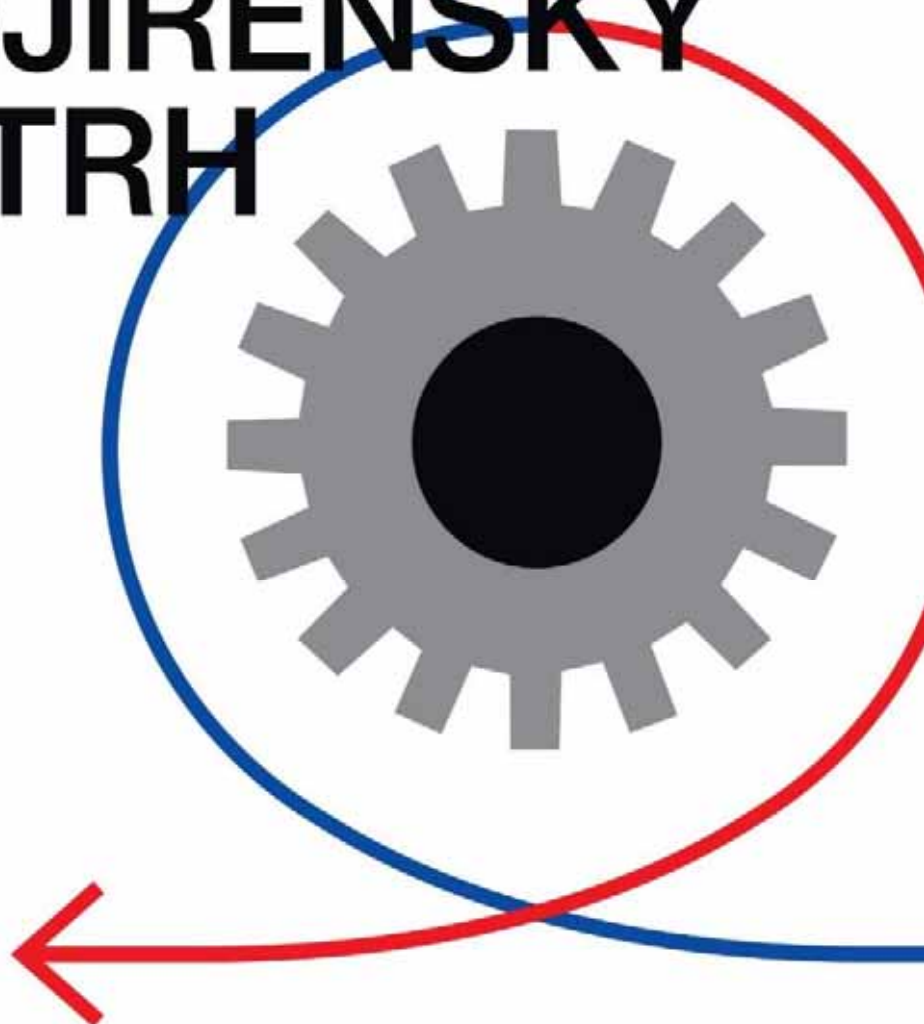
- ZAJÍMAVÉ REALIZACE OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

V případě dotazů a zájmu o partnerství kontaktujte:

Ing. Helena Šubrtová
E-mail: subrtova@sekurkon.cz
Tel.: +420 773 544 449

www.sekurkon.cz

64. → MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



10.–13. 10. 2023 BRNO



Reklamy

MEMBRÁNOVÉ INOVAČNÍ CENTRUM



SLUŽBY LABORATOŘÍ MEMBRAIN PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY

S ČÍM VÁM POMŮŽEME

Naše laboratoře nabízí široké spektrum rutinních i specializovaných analýz i pro Vaše odvětví. Jsme schopni Vám navrhnout vhodné postupy a řešení. Pomůžeme s návrhem a validací při zavádění nových technologií, zpracujeme individuální testy podle vašich metodik, provedeme kontrolní testy před finančně náročnou certifikovanou zkouškou. V případě dlouhodobé spolupráce Vám zajistíme konzistenci vašich výstupů.

KDO JSME

[MemBrain s.r.o.](#) je technologická společnost, která svou činnost zaměřuje na výzkum a inovační aktivity v oblasti separačních procesů pro předúpravu a čištění vod v chemických provozech.

Zaměření firmy vyžaduje orientaci napříč obory podpořenou širokým spektrem laboratorních činností od analýz a materiálových zkoušek po velmi specifická stanovení.

Jsme R&D centrum mateřské společnosti [MEGA a.s.](#) se sídlem ve Stráži pod Ralskem.



VZOROVÉ ANALÝZY A TESTY

TESTY KOROZNÍ ODOLNOSTI

- Testování korozní odolnosti v neutrální solné mlze ve standardní či cyklické komoře dle norem ČSN EN ISO 9227, VDA 621 aj.

TESTOVÁNÍ POVLAKŮ

- Tloušťka laku, ketonový test, mřížková zkouška přilnavosti barvy dle normy ČSN EN ISO 2409.

ELEKTRONOVÁ MIKROSKOPIE

- Morfologie defektů a zjišťování příčiny vzniku.
- Prvková analýza (mapping, linear scan).
- Mikroskopie metalografických výbrusů – identifikace a zhodnocení kvality jednotlivých vrstev laku.

FTIR A RAMANOVA SPEKTROMETRIE

- Identifikace jednosložkových látek používaných v procesu (plasty, oleje, těsnění).
- Porovnání spekter složitějších látek (porovnání šarží, vyloučení záměny různých materiálů).
- Testy olejů (vyloučení přítomnosti silikonových složek).

MATERIÁLOVÉ ZKOUŠKY

- Dlouhodobé relaxační experimenty (testy stárnutí těsnění aj.)
- Stanovení distribuce velikosti pórů různých materiálů (filtrů aj.).
- Stanovení mechanických vlastností materiálů v tahu, tlaku i ohybu na přístroji H5K-T Tinius Olsen.
- Stanovení viskozity technologických roztoků rotačním viskozimetrem Haake Mars III.
- Stanovení indexu toku taveniny termoplastů dle ČSN EN ISO 1133-1 výtlačným plastometrem MP1200M.

MEMBRÁNOVÉ INOVAČNÍ CENTRUM



- Stanovení tvrdosti polymerních a kompozitních fólií tvrdoměry Shore typu A a D.
- Stanovení hustoty heliovým pyknometrem.
- Stanovení vlhkosti vstupních materiálů.
- Stanovení drsnosti povrchu hrotovým profilometrem dle ČSN EN ISO 4287 a 4288.

ANALYTICKÉ ZKOUŠKY

- Identifikace rozpouštědel pomocí plynové chromatografie s hmotnostním spektrometrem.
- Sledování čistoty a porovnání šarží rozpouštědel a jiných roztoků.
- Běžná stanovení jako pH, vodivost, sušina, popel, CHSKcr, RAS, fotometrické stanovení iontů atd.
- Analýza aniontů metodou iontové chromatografie (IC) nebo pomocí izotachoforézy (ITP).
- Analýza organických kyselin (mravenčí, octová, mléčná, citronová aj metodou ITP).
- Analýza prvků metodou optické emisní spektrometrie (ICP-OES).
- Výluhové testy a následná analýza (těžké kovy metodou ICP).

NAŠE VYBAVENÍ

ANALYTICKÁ LABORATOŘ

- Kvalitativní a kvantitativní analýza vzorků polymerních materiálů a kapalných i plyných médií.
- Multiwave PRO (mikrovlnný rozklad), ICP-OES iCAP 7400 (optická emisní spektrometrie), FT-IR Nicolet iS50 (infračervená spektroskopie), PhotoLab 6100 VIS, UV-VIS Evolution 220 LC, HPLC Dionex ICS 5000 (iontová chromatografie) aj.

LABORATOŘ CHARAKTERIZACE MATERIÁLŮ A MEMBRÁN

- Charakterizace fyzikálních, elektrochemických a mechanických vlastností materiálů.
- Quanta 250 FEG (elektronová mikroskopie), Mastersizer 3000 (distribuce velikosti částic), H5K-T Tinius Olsen (mechanické testy), Haake Mars III (rheologické vlastnosti), Pycnomatic (heliový pyknometr), Potenciostat BioLogic SP-300 (elektrochemické vlastnosti).

TECHNOLOGICKÁ LABORATOŘ

- Zkušebna pro výzkum a vývoj technologií pro čištění nejen odpadních vod (snížení obsahu RAS, regenerace kyselin, recyklace organických látek aj.).

KONTAKTUJTE NÁS

Ing. Kateřina Knapčíková, katerina.knappikova@membrain.cz, +420 773 772 363



Největší český dodavatel technologií pro povrchové úpravy a čištění odpadních vod.

- Galvanické linky
- Lakovny
- Čistírny odpadních vod - Uzavřené systémy
- Vakuové odparky
- Filtrační systémy (reverzní osmózy, ultrafiltrace)

Vývoj
Návrh
Výroba
Zprovoznění

KOVOFINIŠ a.s.

Podolí 600, Leděč nad Sázavou

+420 569 771 111, kovofinis@kovofinis.cz

www.kovofinis.cz





12 ARGUMENTŮ PRO ŽÁROVÉ ZINKOVÁNÍ

- dlouhodobá životnost a bezúdržbovost povlaku
- výborná mechanická odolnost
- nízká pořizovací cena úpravy
- vysoká rychlost aplikace bez dodatečných úprav
- dokonalé pokovení dutin a hran
- katodická ochrana
- dobrý kovový vzhled povlaku
- po aplikaci okamžitá možnost montáže
- dobrá přilnavost povlaku
- snadná kontrola kvality pokovení
- šetrnost k životnímu prostředí
- zvýšení požární odolnosti ocelové konstrukce



EN ISO 1461

V kombinaci s nátěrovým systémem životnost až 100 let (duplexní systém)



www.acsz.cz



www.zinkujeme.cz



www.zinkujeme.sk



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 pomoci analýze 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 protikoroziní ochrana
- lepení
- a mnohé další



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



Certifikační sdružení pro personál - APC, z.s.

NABÍDKA SLUŽEB

Podnikatelská 545, 190 11, Praha 9

**KVALIFIKACE
A CERTIFIKACE**



APC jako nejstarší akreditovaný certifikační orgán NDT v ČR zajišťuje personální certifikaci a kvalifikaci technického personálu.

APC je akreditováno Českým institutem pro akreditaci (ČIA, o. p. s.)

v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO / IEC 17024 : 2013 pro NDT metody AT, ET, FT, LT, MT, PT, RT, UT a VT.

Pro pracovníky v oboru:

➡ NEDESTRUKTIVNÍ DEFEKTSKOPIE

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

➡ KOROZE A PROTIKOROZNÍ OCHRANY

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

➡ TEPELNÉHO ZPRACOVÁNÍ KOVŮ

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

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

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



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

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

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