

Povrcháři

1. číslo Leden 2020

**VZDĚLÁVÁNÍ V OBORU POVRCHOVÝCH A PROTIKOROZNÍCH
OCHRAN V ČR**

**TRYSKÁNÍ A ODMAŠTĚNÍ V JEDNOM KROKU
POMOCÍ ADITIVA**

**ODSTRANĚNÍ KOROZNÍCH PRODUKTŮ A STARÝCH
NÁTĚROVÝCH SYSTÉMY OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ
V MÍSTECH S TĚŽKOU DOSTUPNOSTÍ**

**PŘÍČINY DEFEKTŮ A VAD POVLAKŮ
Z PRÁŠKOVÝCH PLASTŮ**

**VODA, LIMITUJÍCÍ FAKTOR
UDRŽITELNÉHO ROZVOJE**

**KONTROLA OBSAHU NEČISTOT
V LÁZNÍCH PŘEDÚPRAV**

**PYTHAGORŮV ODKAZ
ANEKAM JSME POKROČILI**

**SMALT JAKO ZDRAVOTNĚ NEZÁVADNÁ
OCHRANA POVRCHU**

Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři a strojaři.

Zdravíme Vás všechny na počátku nové etapy závodu s časem a povinnostmi. Držme si vzájemně palce, ať to všechno i letos úspěšně zvládneme a dojedeme všichni v klidu i míru, a hlavně ve zdraví, až na konečnou.

Na začátku 1. letošního čísla Povrcháře připomínáme jeho motto: „Chceme být nositeli dobrých a prospěšných zpráv.“ Ty nanicovaté, jak všichni víme, se šíří samy, i když možná že tomu občas i kdosi pomáhá.

Krásné sváteční dny, i ty z toho každoročního veselého předávání štafety roků či letopočtů, rychle uběhly, ale zůstávají hezké vzpomínky, které posílí a potěší kdykoliv se v myslí vynoří.

I letos se oba roky nakrátko potkávaly. Na každém poledníku i poledníčku. Třeba zrovna na tom, co prochází Vaším pokojem či zahrádkou. Všude je lidé zdravili a těšili se plni nadějí a předsevzetí na ten příští. Ve velkoměstech a místech velkých i v těch menších, v obcích i v těch střediskových, na chatičkách i na samotách. Přeci jen se asi točí?!

A to je dobře. Buďme rádi, že to i letos bouchalo jen na oslavu. Ať to tak vydrží nám i celému světu pro bezpečí i pro štěstí.

Každodenně půlnoc, ale i konec roku a příchod toho nového, byly ještě docela nedávno ohlašovány zpěvným hlasem ponocného.

„Odbila dvanáctá hodina! Chval každý dům Hospodina! Ať nás chrání ve dne v noci, ochraňuje od zlé moci!“

Hlas a verš z jiné doby, ale silný i aktuální pro každého, kdo chce a umí naslouchat, a to i v té naší době, které rádi říkáme moderní a nová. Nejvíce právě v tom nejmladším a nejčerstvějším roce. A co jich těch nových roků i moderních dob již bylo. A všechny moderní, renesanční i revoluční. Bylo a je to dobře, pokud jde o myšlenky, nápady, objevy či technologie na cestě k poznání a pokroku.

Nechť se ale laskavý čtenář sám zamyslí nad podstatou slova moderní z pohledu vývojových etap lidské společnosti v jeho moderních dějinách či historii. Třeba i v té současné, kde platí ještě více než kdy předtím skutečnost: „Chudí bez vlastního zavinění a bohatí bez svého přičinění.“ Tuto skutečnost není možné akceptovat v žádné „moderní“ době. A již vůbec ne v té nejmodernější.

I dnešním Povrchářem chceme přispět něčím novým do moderní doby. Přijměte, prosím, něco málo informací o moderních technologiích, které jsou hýbateli (influcery) každé doby, ať je na páru či na jádro.

Na počátku každého nového roku je dobrým a krásným zvykem popřát přátelům zdraví a štěstí, zdar, sílu a radost z vykonané práce, dostatek optimismu a nadějí. Podkova, prasátko, čtyřlístek a kominíci, to jsou novoroční symboly pro štěstí i na novoročních pohlednicích a přáních. Bývá na nich někdy jen stručná zkratka P.F. – pour féliciter – pro štěstí.

I když již pohasly svíce a prskavky ohňostrojů symbolizující světlo naděje, mnoho z té záře v nás všech jistě zůstává. Tak tedy budiž světlo...

PF 2020 přejí všem za Povrcháře



doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

P.S. :

O dalším osudu a rozvoji Povrcháře, tohoto spojovatele všech v našem oboru i nositele nových myšlenek a informací, se musíme společně co nejdříve poradit, v souvislosti s razantním zeštíhlením pracovního kolektivu, který se doposud celých více jak 10 let staral o jeho rozvoj i rozvoj těch našich technologií a oboru.

Bez nutných změn a finančních zdrojů by totiž byla ohrožena jeho perspektiva vydávání i profesionální kvalita do budoucna. Řešení je řada: Omezení jeho vydávání, redukce počtu ročně vydávaných čísel, nebo zaměstnání placené redaktorky (redaktora) a zpoplatnění Povrcháře. Na Vaše nápady i názory čekáme v redakci Povrcháře.

Vzdělávání v oboru povrchových a protikorozních ochran v ČR

Ing. Jiří Kuchař, IWE – ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie

V minulém čísle Povrcháře byl uveřejněn stručný přehled o výuce v povrchářském oboru na ČVUT v Praze s cílem postupně poskytovat další informace, kde leze hledat a nalézt vhodné absolventy bakalářského, magisterského i doktorského studia pro potřeby našeho oboru a povrchářských pracovišť, aby se zajistilo trvalé doplňování nových spolupracovníků především z denního studia.

Zároveň jsme představili možnost, jak si poměrně rychle doplnit vědomosti potřebné pro rekvalifikaci a jaké jsou možnosti dalšího vzdělávání pracovníků z praxe formou specializovaných kurzů i uceleným postgraduálním studiem „Povrchové úpravy ve strojírenství.“

Vzhledem k častým požadavkům prokazovat kvalifikaci i v oboru povrchových úprav certifikovaným způsobem ve shodě s požadavky evropských předpisů o kvalifikaci a certifikaci zajišťují pořadatelé tohoto studia na Fakultě strojní ČVUT v Praze možnost po jejich absolvování získat certifikát o kvalifikaci „Korozní inženýr“ od spolupracující akreditované personální agentury.

Předpokládáme, že se postupně na stránkách Povrcháře představí i další vzdělávací pracoviště z ČR, která mohou nabídnout své absolventy pro strojírenství i náš obor povrchových úprav, respektive protikorozních ochran, případně tribologie. Jak všichni dobře víme, nastupují do našeho oboru posluchači z celé řady vysokých škol z ČR, a to nejen ze strojních fakult, ale též ze škol chemického zaměření, především VŠCHT v Praze či Pardubicích.

Obdobné postgraduální studium jako na ČVUT v Praze je nabízeno v posledním roce i na VŠCHT Praha na pracovišti Kralupy nad Vltavou, které je po organizační stránce připraveno obdobně. Vzhledem k zaměření obou škol je i zde výuka zaměřena částečně odlišně. Více se orientuje na teoretické a praktické otázky koroze a následně na protikorozní problematiku v průmyslových a chemických provozech a aplikacích.

Snahu rozšířit oblast výuky i v celoživotních formách vzdělávání je třeba přivítat, neboť posluchači si mohou lépe vybrat, co pro svoje zaměření i pracoviště potřebují.

Studiem v této formě studia na FS ČVUT v Praze vychází především z potřeb technické veřejnosti ze strojírenství, stavebnictví a spotřebního průmyslu s orientací na protikorozní ochranu, volbu a aplikace dostupných technologií povrchových úprav. Nezbytné poznatky z koroze vědy a disciplín i protikorozních ochran přináší přednáší přední specialisté z VŠCHT v Praze, ale i dalších vysokých a předních pracovišť povrchových úprav. Setkávání z více jak dvaceti lektory, písemné studijní materiály, cvičení i exkurze pomohou posluchačům pomohou posluchačům k úspěšnému zvládnutí tohoto studia.

K častým otázkám týkajících se potřeb je třeba připomenout, že odborná úroveň osob vykonávajících inspekční činnost v této problematice, jakožto pracovníků vykonávajících práce ve všech specificky zaměřených činnostech a managementu firem, by měla být prokazatelná akreditovatelnou kvalifikací a certifikací v souladu s platnými předpisy.

Zodpovědní pracovníci musí mít v současnosti dle státní legislativy nejen teoretické a praktické znalosti, ale v rozsahu svých pravomocí, ve kterém provádějí činnost při navrhování, v projektech, v technologiích i v hodnocení rizik platnou certifikaci v dané oblasti.

Zmíněné studium, které je každoročně pořádáno na ČVUT v Praze, je zde více než 20 let, absolvovalo již téměř 5 stovek pracovníků z povrchářských pracovišť, čímž se spolu s dalšími akcemi a vzděláváním daří udržovat potřebnou odbornou úroveň i požadavky legislativy tohoto důležitého studia.

Zájemci o studium v letošním roce se sejdou na prvním z deseti soustředění již 11. a 12. února na FS ČVUT v Praze Dejvicích, aby si vyslechli první přednášky ze studijního programu.

Přihlášku ke studiu je možné získat na www.povrchari.cz

Učební plán

1. semestr: Materiály, koroze a protikorozní ochrana – 72 hodin

Téma	Počet hodin
1. Základy teorie koroze. Formy koroze.	6
2. Strojírenské materiály.	12
3. Fyzikální chemie.	6
4. Degradáční korozní mechanismy, protikorozní ochrana.	6
5. Korozní prostředí, atmosférická koroze.	8
6. Korozní charakteristiky strojírenských materiálů.	10
7. Korozní inženýrství, inspekční činnost.	6
8. Korozní zkušebnictví.	6
9. Koroze v průmyslu, stavebnictví.	6
10. Tribologie. Problematika ochrany proti opotřebení.	6
Celkem	72 hodin

2. semestr: Technologie povrchových úprav – 72 hodin

Téma	Počet hodin
11. Předúpravy a čištění povrchu. Odmašťování, moření, omílání, tryskání.	6
12. Kovové povlaky a technologie kovových povlaků.	16
13. Nekomové anorganické povlaky a vrstvy. Konverzní vrstvy. Smalty.	6
14. Dočasná protikorozní ochrana, konzervace, balení.	4
15. Organické povlaky z nátěrových hmot a práškových plastů.	14
16. Kontrola kvality povlaků, vrstev a povrchů.	6
17. Chemicko-tepelné, termomodifuzní povrchové úpravy.	4
18. Fyzikální a chemické vakuové procesy a technologie.	4
19. Ekologie technologií povrchových úprav. Voda a její čištění.	6
20. Exkurze	6
Celkem	72 hodin

Fakulta strojní ČVUT v Praze
ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy
nabízí technické veřejnosti v rámci programu
celoživotního vzdělávání
studijní program:

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

Po absolvování tohoto studia lze způsobilost a získanou kvalifikaci
v tomto oboru prokázat certifikací
dle standardu APC Std-401 - Korozní inženýr

Zahájení letošního studijního programu - již 11. únor 2020



Bližší informace, včetně učebních plánů a přihlášky, získáte na
www.povrchari.cz nebo info@povrchari.cz



 WWW.POVRCHARI.CZ

Tryskání a odmaštění v jednom kroku pomocí aditiva

Thorsten Evert - PantaTec GmbH, Bad Oeynhausen, Německo
Vít Brabec - Comex International s.r.o.

Tryskání kovovým abrazivem je standardní proces povrchové úpravy kovů.



Obr. 1: tryskání je standardní proces pro přípravu povrchu

Proces PantaTec chrání před problémy, které negativně ovlivňují proces od počátku.

Zbytky olejovitých pomocných látek a maziv z předchozí výroby výrazně narušují procesy tryskání a jejich výsledky, např. špatná přilnavost antikoročních nátěrů. Tryskání nedokáže odstranit zbytky olejů z povrchu. Tyto mastné zbytky se hromadí v tryskací směsi a v tryskacím zařízení. V procesu tryskání tak dochází k přenosu mastnoty i na dosud čisté, mastnotou nekontaminované plochy.



Obr. 2: kontrola povrchu- vlevo mastný, vpravo suchý, bez mastnot

Mastný prach, který se hromadí v procesu, způsobuje předčasné ucpání filtrů. Čisticí účinnost vzduchového separátoru se tím dramaticky snižuje. Prach a ostatní nečistoty se průběžně neodstraňují z tryskacího procesu. V provozní směsi se velmi rychle zvyšuje podíl prachových částic a ostatních nečistot. Dochází k většímu opotřebení zařízení. Zkušenosti ukazují, že pokud je v provozní směsi „pouze“ o 2% více prachu, může dojít ke zvýšení opotřebení až o 50%.



Obr. 3: ucpaný filtr



Obr. 4: pracovní směs s vysokým obsahem prachu, vlevo opotřebená lopatka

Vzhledem k tomu, že tryskání je založeno na přenosu kinetické energie, je zřejmé, že tryskání tímto abrazivem bude velmi problematické, neúčinné a ekonomicky velmi náročné. Např. původní S330 abrazivo mělo jmenovitou velikost (0,8-1,25 mm). Skladba provozního mixu, směsi se stala jemnější a jemnější a do značné míry spočívala pouze v prachu a granulích menších než 0,2 mm. Následkem toho došlo ke snížení výkonu tryskací směsi o cca 10-20%. Kromě velkého snížení tryskacího výkonu, kdy dochází k prodloužení tryskací doby, se spotřeba elektrické energie zvyšuje, dochází k většímu opotřebení stroje, snižuje se časová prostupnost linky. Zároveň není možné garantovat opakovatelné a stabilní výstupy. Celý proces se stává nestabilním. Zároveň velké množství oleje a mastnoty, která se hromadí v tryskacím zařízení, znamená zvýšené nebezpečí požáru a výbuchu.



Obr. 5: aditivum ve formě prášku se automaticky přidává do tryskací směsi

Aditivum se smísí s abrazivem, proběhne celý tryskací proces. Přísada je pak společně s ostatními nečistotami a mastnotou vyloučena z tryskacího procesu pomocí vzduchového separátoru. Aditivum pak společně s ostatními nečistotami odchází do odpadu. Množství aditiva ve směsi tak ovlivňuje čistotu směsi.

V závislosti na požadavcích může být stupeň čistoty definován a snadno nastaven s ohledem na stabilní a opakovatelný proces. Tento proces umožňuje dosáhnout technické úrovně čistoty kovových povrchů, která dosahuje plné smáčitelnosti vody. To odpovídá povrchovému napětí cca 70 mN/m –viz obrázek 2.

Podle informací výrobců nátěrů jsou pro povrchové napětí na substrátu považovány tyto hodnoty za dostatečné:

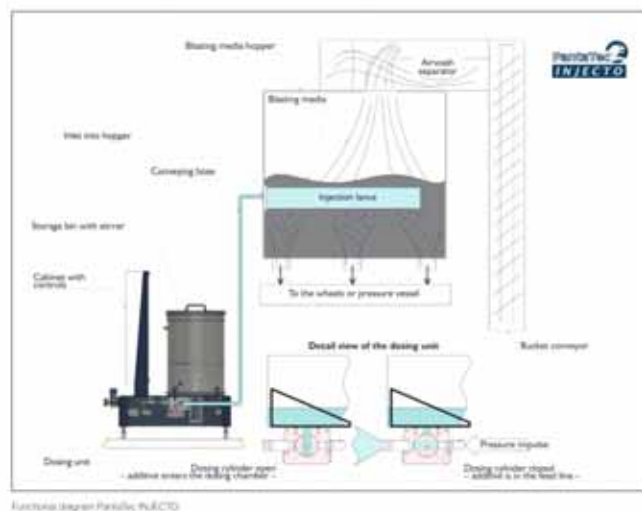
Pro mokré nátěrové systémy

S rozpouštědlem	nejméně 35 mN/m
Na vodní bázi	nejméně 38 mN/m
Práškové	nejméně 40 mN/m

Běžné otryskávání odstraňuje pouze okuje, nečistoty, rez, zoxidované vrstvy. Ne však mastnotu.

Pomocí aditiva Ultimate, je možné odstranit mastnotu jak z povrchu dílu, tak ze směsi i tryskacího zařízení v průběhu tryskání. Bez předchozího čištění.

V tomto procesu se přísada ve formě prášku automaticky přidává do tryskací směsi.



Obr. 6: schéma připojení dávkovací jednotky Injecto k tryskacímu zařízení

Následující dva praktické příklady popisují průmyslové aplikace, ve kterých byly povrchy obrobků významně kontaminovány mastnotou. To vedlo k problémům s následnou povrchovou úpravou a následným opravám.

První případ se stal u mezinárodního výrobce podlahových dopravníkových technologií (CargoTec HIAB). Použití procesu PantaTec umožnilo odstranit náklady za čištění a sušení před tryskáním.



Obr. 7 a 8: skutečný stav mastných dílů před začátkem tryskání



Ve spolupráci s firmou PantaTec provedl, provedl zákazník zkoušku na zařízení s 12 metacími koly. Nejprve požadované počáteční dávkování, jednorázové, operační směsi čisticím aditivem. Za tímto účelem se během provozu smíchalo pouze 20 litrů aditiva s cca 15 tunami tryskací směsi. Účinek čisticí přísady byl okamžitý. Během běžícího procesu bylo použité aditivum spolu s ostatními nečistotami průběžně separováno a také neustále doplňováno.

Po velmi krátké době používání byl prvotní cíl dosažen. Takzvané povrchové napětí na substrátu, které bylo v tomto případě použito jako snadno testovatelné množství zbývajících organických reziduí, by mělo být 34 mN/m nebo více.

Ve výrobním procesu je vhodné provádět zkoušky smáčivosti testovacími inkousty nebo jednoduše vodou.

Obr. 9: komponenty tryskané směsí s aditivem mají dobrou smáčivost a je možné je ihned povlakovat

Za pouhé 2 hodiny vylepšený proces měl stabilní výstupy, které překračovaly požadované hodnoty. V dávkování se pokračovalo. Požadovaných hodnot se dosáhlo již po 24 hodinách. To umožnilo provádět ihned následné povlakování práškovou barvou. V současné době si uživatel může vybrat stupeň čištění směsi a nastavit si parametry tak, aby proces byl stabilní a vyhovoval jeho technologii.

V druhém případě u dodavatele v automobilovém průmyslu došlo k nekontrolovatelnému přenosu mastných a olejových zbytků, které byly na povrchu dílů, do tryskací směsi. Tím došlo k nekontrolovatelné kontaminaci dalších ploch. Jednalo se o pomocné látky, které se používají při lisování součástek a při svařování. Komponenty byly před tryskáním ručně očištěny (vysokotlakým čističem).

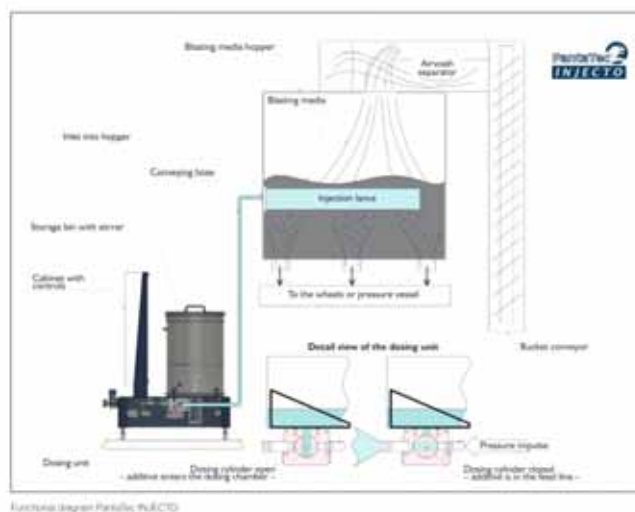
Následkem toho došlo k přenášení mastnoty do tryskacího procesu, což vyústilo za velmi krátkou dobu v ucpání filtrační jednotky. Čistící účinek odlučovače vzduchu a filtračního systému byl nyní zcela neúčinný. Prach z tryskací směsi již nebyl odlučován. Skladba provozního směsi se stala jemnější a jemnější a do značné míry spočívala pouze v prachu a granulích menších než 0,2 mm. Původní S330 abrazivo mělo jmenovitou velikost (0,8-1,25 mm). Následkem toho došlo k snížení výkonu tryskací směsi o cca 10-20% (!). Spotřeba elektrické energie zůstala stejná.

Opotřebením, například lopatek, ochranného obložení zařízení se významně zvětšovalo. Následkem toho se výkon tryskacího procesu dále výrazně snížil.

A to všechno kvůli několika kapkám oleje!



Tryskací zařízení byla následně dodatečně dovybavena automatickou jednotkou dávkování aditiva (Injecto 05). Nyní se dávkování a míchání čisticí přísady provádí přímo v zásobníku abraziva, těsně před vstupem k metacím kolům



Obr. 10 a 11: tryskácké zařízení dovybavené automatickou dávkovací jednotkou

Mastnota, která je na povrchu dílů a ve směsi, odchází z tryskáckého procesu v místě vzduchového separátoru. Už nedochází k přenášení mastnoty. Mastnota je oddělena a je jí možno snadno odebrat z tryskáckého procesu spolu s dalšími nečistotami a zároveň odstranit z filtrů. Čisticí mechanismus tryskáckého zařízení je stále efektivní a účinný. Prach a ostatní nečistoty jsou průběžně odváděny z tryskáckého procesu. Abrazivní směs má optimální složení.



Obr. 12: napravo pracovní směs nepoužitelná v důsledku ucpané filtrace, Nalevo vyčištěná směs s plným abrazivním účinkem

Pravidelné doplňování abraziva je důležité, aby složení směsi bylo konstantní. Jedině s takovou směsí lze dosáhnout definované a opakovatelné drsnosti, stejně jako stálé stupně SA 2,5 nebo SA 3. Stabilita procesu je nezbytná pro úspěšnou další povrchovou úpravu.

Automatický proces používá již mnoho uživatelů. Automatickou dávkovací jednotku lze začlenit, jak k novému zařízení, tak i ke stávajícímu zařízení, které je již v provozu. Bez ohledu na typ a výrobce. Jednotka Injecto 05 je navržena jako systém Plug-and-Play pro montáž svépomocí nebo může být provedena vyškolenými technikami PantaTec. Celé montáž trvá cca 3-4 hodiny..

Odstranění korozních produktů a starých nátěrových systémy ocelových konstrukcí v místech s těžkou dostupností

Ing. Jakub Svoboda, Ing. Jan Kudláček, Ph.D., Ing. Michal Zoubek, doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.
– ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav strojírenské technologie
doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D. – ČVUT v Praze, Fakulta stavební,

Klíčová slova: Ocelové konstrukce, tryskání, vodní paprsek, korund, štěrbin, mechanické předúpravy, koroze, nátěrové systémy

Anotace: Hlavním cílem této práce bylo experimentální ověření očištění povrchu jednotlivých profilů v míře potřebné pro aplikaci ochranných nátěrových systémů. V práci byly řešeny časté a neúčinnější předúpravy povrchu ocelových materiálů a jejich účinnost v těžko dostupných místech. Hlavním kritériem byla kvalita, drsnost a čistota povrchu po otryskání pro následnou aplikaci nátěrových systémů.

Introduction

Mechanická předúprava povrchu je nezbytnou součástí technologického předpisu protikorozi ochrany ocelových konstrukcí v případě odstranění pevně ulpělých a neulpělých korozních produktů, ale také starých nátěrových systémů. Nejčastější mechanickou předúpravou povrchu je tryskání, které zajišťuje odstranění korozních produktů a předchozích povrchových úprav materiálu z jeho povrchu, dále poskytuje odpovídající kotvící profil pro následnou aplikaci nátěrových systémů.

V současné době se potýkáme s problémem samotného čištění a předúpravou povrchu ocelových konstrukcí v těžce dostupných místech a štěrbinách. V rámci rekonstrukce železničního mostu pod Vyšehradem bylo provedeno ověření možností a odstranění koroze za pomoci různých technologií mechanických předúprav. Tyto experimenty byly provedeny týmem Fakulty strojní, Fakulty stavební a Kloknerova ústavu ČVUT v Praze.

Experimentální metody

V rámci experimentů bylo provedeno tryskání pomocí písku a ocelového abraziva, dále tryskání vodním paprskem a mechanické odstranění korozních produktů pomocí ručních nástrojů a zařízení.

Tryskání bylo provedeno v těchto těžkodostupných místech:

- průchozí štěrbina v diagonále
- neprůchozí štěrbina v diagonále
- neprůchozí štěrbina uvnitř diagonály s těžkým přístupem
- štěrbina nad dolním pásem

Uvedené detaily jsou zobrazeny na následujících obrázcích.



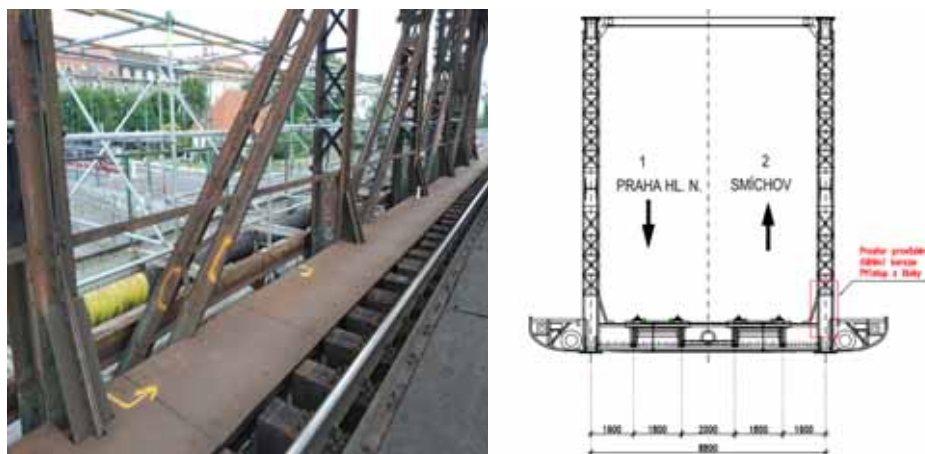
Obr. 1: Vlevo: neprůchozí štěrbina v diagonále s těžkým přístupem, vpravo: štěrbina nad dolním pásem



Obr. 2: Vlevo: neprůchozí štěrbina v diagonále s těžkým přístupem, vpravo: štěrbina nad dolním pásem

Poloha a místo testování

Veškeré činnosti byly prováděny na poli č. 1, v prostoru nad náplavkou, na pravém nosníku, kde dnes probíhá jeho rekonstrukce a je uzavřen veřejnosti. Konkrétně jde o 2, 3 a 5 příhradu. V místě lávek bude pro přístup zhotovena dřevěná podlaha. Poloha je patrná na následující fotografii a výkresech.



Obr. 3: Vlevo: zkoumané místo, pole č. 1, vpravo: příčný řez polem 1 se specifikací polohy čištění

Tryskání vodním paprskem

Tryskání vodním paprskem bylo aplikováno společností Bintana s.r.o. Jako první předúprava povrchu bylo použito tryskání vodním paprskem o tlaku až 2500 bar, ke kterému byl využit stroj Falch. Vysokotlaký vodní paprsek je nejuniverzálnější metodou pro přípravu betonového podkladu. Při tryskání se využívají demoliční trysky, které mají na výstupu pouze jednu trysku s různými průměry. Dále se používají rotující trysky, které mají na svém výstupu obvykle tři až šest nakloněných trysek pro maximální účinek tryskacího prostředku. Vodní paprsek má však mnohem širší využití jak ve stavebnictví, tak v různých odvětvích průmyslu. Tato metoda je vhodná i k odstraňování starých nátěrů. Hodnocení stupně přípravy ocelových povrchů touto metodou definuje norma ČSN EN ISO 8501-4:2006 Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 4: Výchozí stav povrchu, stupně přípravy a bleskové koroze po vysokotlakém tryskání vodou. V této normě jsou uvedeny slovní popisy a fotografické příklady možných výchozích povrchů a výsledného stupně předúpravy dosaženého tryskáním vodou.

Výchozí stav povrchu testovaných ploch odpovídá dle ČSN EN ISO 8501-4:2006 označení DC C. Tento stupeň označuje povrch, na kterém je nátěrový systém degradován v rozsahu odpovídajícím stupni Ri 5 dle ČSN EN ISO 4628-3:2016 nebo zcela degradován jak je znázorněno v ČSN EN ISO 8501-1:2007 (stupeň zarezavění C).

Jednotlivé stupně vzhledu povrchu po očištění jsou normou popsány následovně:

Wa 1 – Lehké otryskání paprskem o vysokém tlaku. Při prohlídce bez zvětšení musí být povrch bez viditelných stop oleje a mastnoty, nepřilnavých nebo poškozených nátěrů, nepřilnavé rzi nebo ostatních cizích látek. Všechny zbytky znečištění musí být rozptýleny náhodně a musí být pevně přilnavé.

Wa 2 – Důkladné otryskání paprskem o vysokém tlaku. Při prohlídce bez zvětšení musí být povrch bez viditelných stop oleje, mastnoty a nečistot a většiny rzi, předchozích nátěrů a ostatních cizích látek. Všechny zbytky znečištění musí být rozptýleny náhodně a mohou obsahovat pevně přilnavé povlaky, pevně přilnavé cizí látky a stíny po dříve se vyskytující rzi.

Wa 3 – Velmi důkladné otryskání paprskem o vysokém tlaku. Při prohlídce bez zvětšení musí být povrch bez všech viditelných stop koroze, oleje, mastnoty, nečistot, předchozích nátěrů a kromě lehkých stop, bez všech cizích látek. Pokud byl původní nátěr neporušen, může povrch vykazovat barevné změny. Šedé nebo hnědočerné zbarvení v místech důlkové koroze nebo zkorodované oceli nelze dalším otryskáním vodou odstranit.



Obr. 4: Vlevo Ukázka rotační trysky pro tryskání vodním paprskem, vpravo: ukázka demoliční trysky s vodním paprskem o síle až 2500 bar

Předúprava vodním paprskem_zkušební místo 1

Pro první místo zkušební tryskání vodním paprskem byla zvolena neprůchodná štěrbina na diagonále ocelového prvku konstrukce.

Tab. 1. Tryskání vodním paprskem: Pracovní parametry a použité zařízení – zkušební místo č. 1

Tlak vodního paprsku [bar]	2300
Typ použité trysky	rotační



Obr. 5: Zvolené zkušební místo č. 1 – Zleva: Před a po tryskání, vpravo: po tryskání, fotografie pořízené pomocí průmyslového videoskopu IPLEX G Lite

Dle fotografií je patrné, že při použití dané metody docházelo k lehkému očištění ploch a štěrbiny od starých nátěrových systémů a neulpělých korozních produktů. Při použití dané metody, dané trysky a tlaku bylo docíleno průchodu celé štěrbiny, avšak nebyl odstraněn základní suříkový nátěr. Z pořízených fotografií pomocí videoskopu IPLEX G Lite jsou patrné korozní produkty ve větší hloubce štěrbiny. Dle slovního popisu stupně přípravy povrchu a fotografických příkladů uvedených v ČSN EN ISO 8501-4 lze otryskanou plochu klasifikovat stupněm Wa 1.

Předúprava vodním paprskem_zkušební místo 2

Pro druhé místo zkušební tryskání vodním paprskem byla zvolena spodní štěrbina mezi ocelovými prvky pod pochozími plechy konstrukce.

Tab. 2. Tryskání vodním paprskem: Pracovní parametry a použité zařízení – zkušební místo č. 2

Tlak vodního paprsku [bar]	2300
Typ použité trysky	rotační



Obr. 5: Zvolené zkušební místo č. 1 – Zleva: Před a po tryskání, vpravo: po tryskání, fotografie pořízené pomocí průmyslového videoskopu IPLEX G Lite

Dle fotografií je patrné, že při použití dané metody docházelo k lehkému očištění ploch a štěrbiny od starých nátěrových systémů a neulpělých korozních produktů. Z fotografií je patrné očištění štěrbiny až na základní materiál, avšak jen při správném natočení trysky a směru proudění vodního paprsku kolmo na tryskaný povrch. Stěny štěrbiny byly jen lehce očištěny. Z fotografií je zde patrná pevně ulpělá oxidická vrstva. Při použití tryskání vodním paprskem této štěrbiny je zřejmé, že i úhel natočení trysky zvyšuje účinnost použité metody pro kvalitní očištění daného materiálu od starých nátěrových systémů, ale i od pevně ulpělých korozních produktů. Výrazně kvalitnějšího a otryskaného povrchu bylo dosaženo do hloubky štěrbiny zhruba 140 mm. Otryskané plochy ocelové konstrukce, zkušební místo č.2, je možné dle ČSN EN ISO 8501-4 tedy hodnotit stupni Wa2,5 až Wa1. Z provedeného experimentu je zřejmé, že pro dosažení stupně Wa 2,5 je podstatná intenzita vodního proudu v daném místě a doba procesu.

Předúprava vodním paprskem_zkušební místo 3

Třetím zkušebním místo tryskání vodním paprskem byla zvolena boční štěrbina na diagonále mezi ocelovými prvky pásnic ocelové konstrukce. Použití tří poloh tryskání (kolmo a pod úhlem k tryskanému povrchu).

Tab. 3. Tryskání vodním paprskem: Pracovní parametry a použité zařízení – zkušební místo č. 3

Tlak vodního paprsku [bar]	2300
Typ použité trysky	Demoliční



Obr. 6: Zvolené zkušební místo č. 1 – Zleva: Před a po tryskání, vpravo: po tryskání, fotografie pořízené pomocí průmyslového videoskopu IPLEX G Lite

Při použití demoliční trysky docházelo k výraznějšímu otryskání stěn ocelových pásnic uvnitř štěrbin (fotografie pořízené pomocí průmyslového videoskopu IPLEX G Lite) než v předchozím případě, tedy použití rotační trysky. K výraznější účinnosti pomohla nejenom použitá demoliční tryska, ale i změna poloh samotného tryskání. Použitím demoliční trysky lze v případě úzkých štěrbin lépe orientovat vodní paprsek vůči tryskané ploše. Tímto je docíleno zvýšení intenzity procesu a lze dosáhnout vyššího stupně čistoty v kratším čase. Opět jako u předchozích zkušebních míst je kvalita předúpravy povrchu závislá na vzdálenosti a orientaci předupravované plochy od ústí trysky a tedy stupeň předúpravy povrchu jednotlivých ploch je od Wa 2,5 po Wa 1.

Tryskání pískem

Pneumatické (tlakovzdušné) tryskání představuje technologii předúpravy povrchu, při které je pomocí stlačeného vzduchu unášeno abrazivo (tryskáci materiál), které je urychleno v trysce a následně vysokou rychlostí vrháno na povrch. Při dopadu jednotlivých zrn abraziva se z povrchu uvolňují ulpělé nečistoty, korozní produkty a současně dochází k plastickým deformacím otryskávaného předmětu. Účinek tryskání je dán kinetickou energií, jejíž hodnota závisí na rychlosti, hmotnosti a úhlu dopadu abraziva. Abraziva používaná pro tryskání ocelových konstrukcí se dělí na oblá (granuláty) a ostrohanná (drt). Pro tryskání byl použit křemičitý písek o velikosti zrna 0,8 až 1,2 mm, tento tryskáci prostředek se používá do tlaku 0,3 MPa. Před aplikací nátěrového systému, by mělo být dosaženo stupně čistoty minimálně P Sa 2,5 dle ČSN EN ISO 8501-2:1998 Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 2: Stupně přípravy dřívě natřeného ocelového podkladu po místním odstranění předchozích povlaků. Pro hodnocení stupně předúpravy ploch kombinací metod – tryskáním vodním paprskem a následným pneumatickým tryskáním lze výsledný stupeň čistoty klasifikovat dle ČSN EN ISO 8501-1:2007 Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizuální vyhodnocení čistoty povrchu - Část 1: Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků. V tomto případě by mělo být před aplikací nátěrových hmot dosaženo stupně předúpravy minimálně Sa 2,5 (přičemž výchozí stav povrchu by se odvíjel především od stupně důlkové koroze – tedy C Sa 2,5 nebo D Sa 2,5).

Popis jednotlivých stupňů čistoty povrchu dle ČSN EN ISO 8501-1:2007:

- Sa 1 – Lehké otryskání

Při prohlížení bez zvětšení musí být povrch prostý viditelných olejů, mastnoty a nečistot, málo přilnavých okují, rzi, nátěrů a cizích látek

- Sa 2 – Důkladné otryskání

Při prohlížení bez zvětšení musí být povrch prostý viditelných olejů, mastnoty a nečistot a musí být odstraněna také většina okují, rzi, nátěrů a cizích látek. Všechny zbývající nečistoty musí být pevně přilnavé.

- Sa 2,5 – Velmi důkladné otryskání

Při prohlížení bez zvětšení musí být povrch prostý viditelných olejů, mastnoty a nečistot, okují, rzi, nátěrů a cizích látek. Všechny zbývající stopy nečistot musí vykazovat pouze lehké zbarvení ve formě skvrn nebo pruhů.

- Sa 3 – Otryskání až na vizuálně čistý povrch

Při prohlížení bez zvětšení musí být povrch prostý viditelných olejů, mastnoty a nečistot, okují, rzi, nátěrů a cizích látek. Povrch musí mít jednotný kovový vzhled.

Pozn.: norma ČSN EN ISO 8501-2:1998 nedefinuje stupeň Sa 1.

Předúprava vodním paprskem a křemičitým pískem_zkušební místo 4

Pro zkušební místo č. 4 byla zvolena kombinace tryskání pomocí vodního paprsku a křemičitého písku. Jako zkušební místo č. 4 bylo zvolené stejné místo jako v případě zkušebního místa č. 3. Po aplikaci tryskání pomocí vodního paprsku následovalo tryskání křemičitým pískem. Tlak vodního paprsku 2300 bar, byla použita demoliční tryska.



Obr. 7: Zvolené zkušební místo č.4 – Vlevo: tryskání ocelové konstrukce pomocí vodního paprsku, uprostřed: následné tryskání pomocí křemičitého písku (po předúpravě štěrbin), vpravo: kompletně průchozí štěrbina

Při kombinaci tryskání pomocí vodního paprsku a křemičitého písku bylo dosaženo přijatelných výsledků z hlediska čistoty povrchu dle ČSN EN ISO 8501-1 a drsnosti, která je základním předpokladem pro přilnavost nátěrových systémů. V tomto případě slouží vodní paprsek k odstranění hrubých nečistot, korozních produktů a starých nátěrů z povrchu ocelových pásnic uvnitř štěrbin. Následné tryskání pomocí křemičitého písku zaručuje přijatelnou čistotu a kotvicí profil pro aplikaci nátěrové hmoty. Z přiložených snímků je patrné, že lze dosáhnout stupně čistoty dle ČSN EN ISO 8501-1 a 8501-2 Sa 2,5 až Sa 3.

Předúprava tryskáním_křemičitý písek_zkušební místo 5

Pro zkušební místo č. 5 byla zvolena předúprava pomocí samotného tryskání křemičitým pískem. Bylo vybráno zkušební místo na diagonále naproti zkušebnímu místu č. 4. Štěrbina průchozí.



Obr. 7: Zvolené zkušební místo č. 5 – Vlevo: štěrbina před tryskáním pískem, další obrázky: štěrbina po otryskání

Při použití metody tryskání pomocí křemičitého písku v dostupných místech od kolejiště bylo dosaženo kompletního vyčištění celé průchozí štěrbin. V tomto případě bylo tryskáno v různých úhlech. Čistota povrchu odpovídá stupni čistoty Sa 2,5 až Sa 3 dle ČSN ISO 8501-1, což je odpovídající stupeň čistoty pro následnou aplikaci nátěrové hmoty. Dále je potřeba zdůraznit, že při tryskání byla dodržena vysoká pečlivost pro předúpravu povrchu zkušebnímu místu č. 5, která koresponduje s časovou náročností celého procesu předúpravy povrchu ocelových prvků konstrukce.

Předúprava tryskáním_křemičitý písek_zkušební místo 6

Pro zkušební místo č. 6 byla zvolena předúprava pomocí samotného tryskání křemičitým pískem. Bylo vybráno těžce dostupné zkušební místo na diagonále ocelových prvků konstrukce. Průchozí štěrbina.



Obr. 8: Zvolené zkušební místo č. 6 – Vlevo: štěrbina před tryskáním pískem, další obrázky: štěrbina po otryskání

V tomto případě bylo dosaženo odpovídající čistoty a drsnosti povrchu do vzdálenosti zhruba 230 mm na pásnici, lehce dostupné díky úhlu tryskání. V některých místech bylo dosaženo očištění štěrbin na celé ploše pásnice. Na protilehlé straně s těžkou dostupností bylo dosaženo očištění povrchu do vzdálenosti zhruba 120 mm od okraje povrchu štěrbin. Tento případ ukazuje, že na těžko dostupných místech je problematické dosáhnout dokonalé předúpravy povrchu, jako v případě lehce dostupných míst, ocelových prvků s menší šířkou a lehce přístupných ploch. Z hlediska stupně předúpravy povrchu lze klasifikovat většinu otryskaných ploch stupněm P Sa 3 a P Sa 2,5. Místa, kde již nebylo možné vlivem ztíženého přístupu provést důkladné tryskání, odpovídají stupni P Sa 2 dle ČSN EN ISO 8501-2:1994.

Předúprava tryskáním_křemičitý písek_zkušební místo 7

Pro toto zkušební místo byla vybrána větší část ocelové konstrukce. Bylo provedeno otryskání ze všech stran nosného prvku pomocí křemičitého písku. Toto místo bylo vybráno jako zkušební pole pro ověření provedení kombinace předúpravy povrchu na ploše ocelových prvků, tedy lehce dostupných ploch, tak i v těžko dostupných místech (štěrbiny).



Obr. 9: Zvolené zkušební místo č. 7 – Vlevo: štěrbina před tryskáním pískem, další obrázky: štěrbina po otryskání

Provedení předúpravy zkušební místo č. 7 bylo provedeno v souladu požadavky pro následnou aplikaci nátěrových hmot. Na předupravených plochách bylo dosaženo požadovaného kotvicího profilu, tak i odpovídající čistoty povrchu (Sa 2,5) dle ČSN EN ISO 8501-1. Štěrbiny na tomto prvku ocelové konstrukce byly dostatečně upraveny.

Tryskání kovovým abrazivem

Princip této technologie tryskání pomocí ocelového abraziva je totožný jako v případě tryskání pomocí křemičitého písku. V tomto případě je otryskání povrchu dosaženo při použití ocelového abraziva o velikosti částic 0,8 až 1,6 mm. Toto abrazivo zaručuje při správném použití odpovídající kotvicí profil a čistotu povrchu (minimálně Sa 2,5 dle ČSN ISO 8501-1) pro následnou aplikaci nátěrových systémů. Výhoda kovového abraziva oproti křemennému písku spočívá především v možnosti jeho vícenásobného použití a ve vyšší hmotnosti, tedy i možnosti dosažení vyšší kinetické energie a tím zvýšení účinnosti tryskacího procesu a dosažení větší drsnosti kotvicího profilu.

Předúprava tryskáním_ ocelové abrazivo_ zkušební místo 8

Pro zkušební místo č. 9 byla vybrána lehce dostupná štěrbina ocelových prvků konstrukce na diagonále. Byla vybrána neprůchozí štěrbina.



Obr. 8: Zvolené zkušební místo č. 8 – Vlevo: štěrbina před tryskáním ocelovou drtí, další obrázky: štěrbina po otryskání

V případě tryskání pomocí ocelového abraziva bylo dosaženo téměř dokonalého vyčištění zkušební štěrbiny č. 8. Z fotografií je patrné otryskání i dna štěrbiny na stupeň čistoty min. Sa 2,5 dle ČSN EN ISO 8501-1. U stěn ocelových prvků štěrbin bylo dosaženo kvalitní předúpravy povrchu. Na některých místech mimo úhel trysky (proudu vzduchu a tryskacího prostředku) nebylo dosaženo požadovaného stupně čistoty povrchu (přibližně Sa 2 dle ČSN EN ISO 8501-1). Při upozornění na tato místa, bylo provedeno přetryskání a následný povrch odpovídal požadované kvalitě pro aplikaci nátěrového systému.

Předúprava mechanickým čištěním_ ocelové abrazivo_ zkušební místo 9

Pro mechanickou předúpravu štěrbin byly použity tyto metody:

1. Předúprava pomocí vhodných vrtáků do kovu. Upnutí pomocí systému SDS-Plus. Použití vrtacího kladiva Makita HR140DWYE1 Aku, 12 V, 1,5 Ah, 1 J.
2. Protážení štěrbin a odstranění neulpělé oxidické vrstvy a starých nátěrových systémů pomocí pily Milwaukee M18 BSX-402C Heavy Duty šavlová pila. Řezání korozních produktů pomocí řezného kotouče, Makita GA9020

Cílem těchto metod bylo zajištění odpovídajícího vyčištění, popř. předčištění jednotlivých štěrbin a zaručit tak možnost mechanicky provést předúpravu těchto těžko dostupných míst.



Obr. 9: Mechanická předúprava pomocí řezného kotouče

Řezání pomocí řezného kotouče uprostřed štěrbin, pomocí Makita GA9020, je vhodné pro odstranění korozních produktů širokých štěrbin, avšak pouze do určité hloubky štěrbin. Pro následnou aplikaci nátěrových systémů by musela následovat další, efektivnější předúprava povrchu ocelové konstrukce.

Předúprava mechanickým čištěním_ ocelové abrazivo_ zkušební místo 9

Drsnost povrchu byla měřena pomocí ručního drsnoměru Mitutoyo SJ-201P. Pro měření drsnosti byl použitý digitální drsnoměr Mitutoyo SJ – 201P. Toto měření bylo provedeno pro zajištění vhodného kotvícího profilu pro následné aplikace nátěrových hmot.

Parametry drsnoměru:

- zdvih snímače až 350 μm
- posuv ramene až 12,5 mm
- nejmenší Cut-off od 0,25 mm.

Parametry drsnosti:

Ra [μm] – průměrná aritmetická úchylka hodnoceného povrchu

Ry [μm] – největší výška profilu (dle JIS B 0031 a JIS B 0601 (1994))

Rz [μm] – výška nerovností profilu z deseti bodů (ČSN 01 4450 (1980), ČSN ISO 4287 - 1 (1984))

Rq [μm] – průměrná kvadratická úchylka posuzovaného profilu (ČSN EN ISO 4287 (1999)) [15]

Cut-off (λc ; Lc):

Jedná se o označení filtru pro oddělení drsnosti a vlnitosti. Dle normy jsou doporučené hodnoty tabulkou dle EN ISO 3274.

Tab. 4: Porovnání jednotlivých metod tryskání

Sledované veličiny	Metody tryskání a použité abrazivo		
	Vodní paprsek	Křemičitý písek	Ocelové abrazivo
λc	0,8	2,5	2,5
Ra [μm]	8,578	14,467	30,176
Rq [μm]	10,690	18,118	24,391
Rz [μm]	47,353	90,140	141,58

Z hlediska optimálního kotvícího profilu pro následnou aplikaci nátěrových systémů, bylo dosaženo nejvyšší drsnosti v případě použití ocelového abraziva, dále křemičitého písku a následně vodního paprsku.

Závěr

Předúprava vodním paprskem je vhodná pro odstranění delaminovaných nátěrových systémů a nesoudržných korozních produktů. V případě tryskání pomocí vodního paprsku je nutné střídat jednotlivé polohy a úhly tryskání pro dokonalé odstranění výše zmíněných nečistot ve štěrbinách, což platí i pro další metody. Velkou výhodou této metody je časová nenáročnost celého procesu předúpravy oproti jiným, běžně používaným předúpravám. Samotná předúprava pomocí vysokotlakého vodního paprsku v oblasti štěrbin však nezaručuje kompletní odstranění předchozí protikorozní ochrany ve formě nátěrových systémů s dobrou adhezí v těchto štěrbinách.

Při použití mechanických předúprav, tedy lehkého tryskání křemičítým pískem a tryskání pomocí kovového abraziva bylo dosaženo v mnoha případech příznivého stavu povrchu. V některých zkušebních místech bylo dosaženo odpovídající čistoty a drsnosti povrchu pro aplikaci nátěrového systému. Odpovídající kvality předúpravy štěrbin bylo dosaženo zejména u těch s menší hloubkou, neboť v případě hlubokých štěrbin docházelo k výraznému rozptýlu abraziva o stěny ocelových prvků konstrukce.

Mechanická předúprava pomocí ručních elektrických nástrojů by byla vhodná jen v případě menší velikosti a složitosti konstrukce, zejména k odstranění delaminovaných nátěrových systémů a korozních produktů. Pro následnou aplikaci nátěrových systémů by bylo zapotřebí použít další strojní předúpravy povrchu, zejména k odstranění zbylých korozních produktů, ulpělých nátěrových hmot atd.

Jako nejvhodnější současná předúprava štěrbin a povrchu této ocelové konstrukce pro odpovídající kvalitu, jakost povrchu a následnou aplikaci nátěrových systémů se jeví jako nejvhodnější kombinace tryskání pomocí vysokotlakého vodního paprsku a následné předúpravy tryskáním křemičítým pískem či ocelovou drtí. S ohledem na složitost konstrukce je nutné provést danou předúpravu s dostatečnou pečlivostí před samotnou aplikací nátěrových systémů. V tomto případě by bylo nutné zajistit kvalifikovaný inspekční dozor, který by dohlížel na odpovídající kvalitu provádění samotné PKO dle TePř.

Poděkování

Výzkum a experimentální ověření bylo financováno projektem MK – NAKI DG18P020VV033.

Zdroje

Výzkumná zpráva: Experimentální ověření metod tryskání a odstranění koroze na mostě pod Vyšehradem, vytvořena 9. 7. 2019 v rámci projektu MK – NAKI DG18P020VV033.

Příčiny defektů a vad povlaků z práškových plastů

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

Práškové plasty, práškové nátěrové hmoty, povlaky z práškových materiálů, povlaky z práškových lakoven... jsou všude kolem nás. Jsou dnes jednou ze základních technologií povrchových úprav, zasahují do všech oblastí a oborů. Jsou levné, ekologické, technologicky nenáročné, kvalitní, nenáročné na energii, na předúpravu, na kvalifikaci. Ale je tomu tak ve všech těchto tvrzeních? Využíváme všech jejich vlastností, umíme s nimi optimálně pracovat a správně je aplikovat?

Jsou zde více jak 40 let. V 70. letech jsme je začali používat jako náhradu za klasické rozpouštědlové nátěrové hmoty z důvodu neúnosného množství rozpouštědla v souladu s celosvětovým ekologickým uvědomováním, z důvodu udržitelného rozvoje. Uměli jsme je vyrábět i nanášet díky vysoké vyspělosti a úrovni našeho průmyslu a výzkumu jako jedni z prvních v Evropě pod nezapomenutelným označením Komaxit. Svůj význam dnes dokazují svými aplikacemi, kvalitou i rozšířením.

Nejde již jen o ochranu povrchu proti korozi. Požadována je celá řada dalších vlastností. Otěrzdornost, odolnost vyšším teplotám, barevná stálost, antibakteriálnost, nesmáčivost povrchu, definovaný elektrický odpor či vodivost, fasádní kvalita, neměnnost vlastností i v extrémních podmínkách atmosféry a řada dalších požadavků strojírenství, elektrotechniky a stavebnictví.

Chceme-li však dále rozvíjet tuto technologii, je potřebné znát všechny souvislosti potřebné pro úspěšné aplikace práškových plastů.

Dnes běžné technologie vytváření povlaků z práškových plastů lze rozdělit v podstatě na způsoby s předehřevem (naprašování, fluidní) a bez předehřevu upravovaných materiálů (elektrokinetické a elektrostatické stříkání). Ve speciálních případech na kombinaci těchto způsobů a na velmi progresivní žárové způsoby nástřiku.

Pro tvorbu povlaku z práškových plastů lze použít jak termoplasty (polyamidy, polyethylen, polyvinylchlorid) tak termosety (epoxydy, polyestery, polyuretany, akryláty).

K nejčastějším způsobům aplikací práškových plastů patří stříkání. Prášek získá náboj buď otěrem o stěnu nástavce stříkací pistole (tribo, resp. elektrokinetický způsob), nebo předáním napětí vloženého na elektrody stříkací pistole z vnějšího zdroje vysokého napětí. Nabité částice práškového plastu jsou proudem vzduchu doprovázeny k dokonale uzemněnému stříkanému předmětu.

Rozvoj těchto technologií pokračuje rozšířením z aplikací na kovových materiálech i na materiály nekovové (sklo, keramika, papír, dřevo) a na speciální využití (povlaky se zvýšenou elektrickou vodivostí, povlaky s odolností proti opotřebení i povlaky s odolností vyšším teplotám).

Nárůst požadavků na kvalitu a životnost povrchových úprav obecně přináší nové požadavky i na technickou úroveň aplikačních pracovišť práškových plastů. Jde především o vhodné materiály a postupy používané při předúpravách a čištění povrchů před vlastním povlakováním, o vybavení a kontrolu parametrů procesu předúprav i povlakování a možnost kontroly kvality povrchů. Spolu s dodržováním technologické kázně tak lze odstranit většinu potenciálních chyb ve kvalitě povlaků těchto stále progresivních technologií.

Základní rozdělení a charakteristika práškových barev

Práškové barvy se řadí do skupiny tzv. průmyslových nátěrových hmot. Skládají se ze směsi pryskyřic, pigmentů, případně dalších surovin, které například dodávají práškovým barvám tvrdost, lesk, nebo požadovanou hloubku matu, vytvářejí strukturní povrch apod. Tato směs má suchou práškovou konzistenci. Prášková barva se pro aplikaci ničím neředí, ani se v žádné tekutině nerozpouští. Nanáší se v práškové podobě pomocí stlačeného vzduchu, který po smísení s práškem vytváří tekutou směs.

Na rozdíl od tekutých nátěrových hmot, kde při výrobě dochází ke smísení a vzájemné reakci jednotlivých složek v roztoku vody nebo rozpouštědla, jsou jednotlivé složky práškových barev smíchávány v tavenině. Ta je pak vytlačována výrobním zařízením na chladicí válce a po zchlazení mleta ve speciálních mlýnech a na sítích je připravena optimální velikost částic práškového plastu.

Barva prášku

způsobují použité pigmenty a plniva. Plniva jsou látky, které mají relativně malou krycí schopnost, a barvě dávají „objem“ a určují mechanické vlastnosti, tedy že to není jen holá pryskyřice. Plniva taky snižují cenu barvy. Pigmenty jsou různé organické i anorganické látky. Jejich obsah v běžných barvách je v procentech (do 10-ti %). Vysoký obsah pigmentů způsobuje mj. horší rozliv, ale lepší kryvost. Barvu pigmentů způsobuje stavba molekul pigmentu, respektive vazby mezi atomy a jejich rozložení v molekule pigmentu.

Rozdělení podle nosičů a jejich charakteristika

V současné době se ve formě práškových barev používají termosety i termoplasty.

Termosety - podle nosičů je dělíme na tyto základní typy:

- **Epoxidové (EP)**, určené výhradně pro použití v interiéru. Velmi dobře odolávají korozi a některým chemickým látkám.
- **Epoxipolyesterové (PEP)**, tzv. hybridní, nebo též zlidověle „mixy“, jsou dnes nejvíce používanými práškovými barvami. Jsou určeny především do vnitřního prostředí, ale lze je používat i na výrobky krátkodobě vystavované povětrnostním vlivům.
- **Polyesterové práškové barvy (PES)** jsou určeny především k použití v exteriéru pro vysokou odolnost proti UV záření a ostatním povětrnostním vlivům.
- **Polyuretanové práškové barvy (PUR)**, které jsou velmi odolné vůči povětrnostním vlivům. Transparentní polyuretanové práškové laky vykazují vysokou čírost.
- **Akrylátové práškové barvy (AC)** je možné používat i pro použití do exteriéru, jejich silnou stránkou je mj. jejich vysoká odolnost vůči chemickým látkám.

Termoplasty - se na dnešním trhu vyskytují zatím jen zřídka a většina výrobců práškových barev se jejich výrobou nezabývá.

Mezi termoplasty řadíme především práškové barvy:

- **Polyethylenové**, relativně nízká cena, nanášení ve fluidním prachu, nevýhodou jsou velmi nízké mechanické vlastnosti.
- **Polyamidové**, jsou vhodné do speciálních prostředí, např. chemický průmysl, styk s horkou vodou. Vyžadují speciální předúpravu, v porovnání s termosety je nutno nanášet silnější vrstvy. Vysoká cena.
- **Fluoropolymerové**, odolávají vysokým teplotám, dlouhá životnost, nevýhodou je velmi vysoká cena, a tudíž omezená nabídka

Technologie nanášení práškových plastů

Dnes se prakticky veškeré práškové plasty, resp. práškové nátěrové hmoty nanášejí stříkáním v elektrostatickém poli. Společnou vlastností všech procesů toho druhu je, že částice prášku se elektricky nabíjejí, zatímco lakovaný předmět je uzemněn. Výsledná elektrostatická přitažlivá síla stačí k vytvoření dostatečné vrstvy prášku na předmětu, udrží suchý prášek na povrchu, dokud se prášek následně neroztaví a nepřilne k povrchu.

Částice prášku se elektrostaticky nabíjejí jedním z těchto dvou způsobů:

- elektrostatickým nabíjením (koronovým nabíjením) průchodem prášku vysokonapětovým elektrostatickým polem
- tribostatickým nabíjením (frikčním), kde elektrostatický náboj na částicích prášku vzniká jejich třením o izolant

Podmínky pro úspěšné nanášení práškových plastů

U práškových plastů existují jen velmi omezené možnosti úpravy dodaného prášku. Použitím správné technologie a při znalosti jejich zákonitostí se však lze ve značné míře vyhnout vzniku problémů.

Ve většině případů je prášek speciálně připraven pro konkrétní technologický proces. I když prášek i zařízení se mohou u jednotlivých aplikací lišit, existuje řada společných okruhů problémů.

Aby se dosáhlo co nejlepšího výsledku a nanášení práškové hmoty probíhalo bez problémů, je velmi důležité přesně dodržovat návody jak dodavatele práškové hmoty, tak výrobce zařízení.

Kvalita práškového plastu

Vlhkost prášku – nesmí být vyšší než cca 0,4 % (dochází ke slepování). Teplota skelného přechodu (T_g) by neměla být nižší než cca 50 °C (při tření částic dochází k jejich slepování a vniknutí aglomerátů).

Distribuce velikosti částic (DVC) má být co nejužší. Čím širší je DVC, tím horší je chování prášku v dopravním systému (zahlcování injektorů a pulsace při stříkání). Částice prášku se ukládají na povrchu tak, že mezi nimi zůstává velký volný objem. Uzavřený vzduch nestačí uniknout a v povlaku vzniknou kráterky. Obecně má práškový plast obsahovat maximální podíl částic o velikosti 35 - 40 μm . Podíl částic menších než 10 μm by neměl překročit 9 % (raději méně) a nesmí obsahovat částice nad 200 μm a žádné aglomeráty.

DVC se rozšiřuje i při průchodu prášku recyklací (zvláště u integrovaných kabin). Proto je důležité určit maximální poměr použitého prášku.

Kvalita stlačeného vzduchu

Do stříkacího zařízení se smí přivádět jen čistý a suchý stlačený vzduch. Kvalita stlačeného vzduchu může měnit elektrostatické nabíjení a transportní vlastnosti prášku. Nečistý stlačený může také způsobovat vzhledové vady na nátěru.

Tlakový vzduch nesmí obsahovat olej, vodu a musí být co nejsušší. K odstranění vlhkosti ze stlačeného vzduchu se vedle mechanických odlučovačů vody a oleje používají také chladiče. Vzduch opouštějící chladič/sušič při teplotě 3 °C je suchý a je pak vhodný pro nanášení práškových plastů. Maximální přípustná koncentrace vody ve stlačeném vzduchu je 1,3 g/m^3 , oleje 0,1 g/m^3 . V případě nedodržení těchto parametrů kvality vzduchu vznikají závady v povlaku (puchýře, skvrny).

Kvalita vzduchu v lakovně

Pro účinnost stříkání má velký význam relativní vlhkost pracovního prostředí. Ideální relativní vlhkost je mezi 45 a 50 %. Rychlejší vytváření vrstvy prášku a rovnoměrnější tloušťka nátěru jsou dvě výhody, které se získají regulovanou vlhkostí. Relativní vlhkost lze měřit jednoduchým vlhkoměrem.

Problematika uzemnění předmětů a stříkacího zařízení

Dobré uzemnění předmětu

Při elektrostatickém nanášení prášku se na předmět přenáší velké množství záporného náboje. Nemůže-li být tento velký přebytek elektronů účinně odveden do země, vytvoří se rychle na povlakaném povrchu silný záporný náboj, který pak odpuzuje záporně nabitě částice prášku o dobrém rozlivu a dobré kvalitě povrchu.

Při tribostatickém nanášení vychází ze stříkací pistole prášek s kladným nábojem, to znamená, že má deficit elektronů. Aby se na předmětu vytvořila vrstva nátěrové hmoty, je tudíž nutné prášek částečně neutralizovat přiváděním elektronů ze země. Pokud se tak neděje dostatečně rychle, vytvoří se na povlakaném povrchu silný kladný náboj, který pak odpuzuje kladně nabitý prášek opouštějící pistolí. Důsledkem je pak nedostatečná tloušťka vrstvy nátěru.

Dobré uzemnění stříkacího zařízení

Pro zajištění bezpečnosti provozu je naprosto nezbytné dokonale a účinně uzemnit stříkací zařízení, stříkací kabiny a pomocná zařízení. Tím se v maximální míře chráníme před vznikem vysokonapětového výboje a možnosti vzniku elektrických jisker. U tribostatického nanášení je dobré uzemnění stříkací pistole zásadní věcí pro úspěšné nanášení. Jelikož prášek získává kladný náboj, je třeba uvolněné elektrony odvádět do země. Bez účinného uzemnění stříkací pistole by se záporný náboj hromadil a prášek by procházel pistolí bez nabití.

Technika nástřiku

Umístění stříkací pistole

U všech technologií nanášení práškových hmot je žádoucí, aby prášek byl rozptýlován v proudu vzduchu co nejbližší předmětu. Velikost elektrostatické přitažlivé síly mezi částicemi prášku a předmětem klesá se čtvercem vzdálenosti mezi nimi a pouze při vzdálenosti několik málo centimetrů bude prášek přitahován k předmětu. Přesné nastavení stříkací pistole také zaručí, že na předmět se budou ukládat malé a velké částice ve stejném poměru, v jakém se nacházejí v nepoužitém prášku.

Technika zavěšení

V zájmu zvýšení účinnosti stříkání je výhodné zavěšovat předměty vedle sebe podél pásu co nejtěsněji. Tím se sníží množství recyklovaného prášku a zabrání tomu, aby se do zásobníku prášku vracelo příliš mnoho jemnějších částic. Aby se však dosáhlo stejné tloušťky vrstvy na všech předmětech, musí se jejich rozestup přizpůsobit velikosti předmětů. Výhodné je zavěšovat předměty stejné velikosti vedle sebe na dopravník.

Přehled nejčastějších závad při technologiích vytváření povlaků z práškových plastů

- Krátery na povrchu povlaku
- Porezita povrchu
- Bubliny, puchýře v povlaku
- Nesprávný a nestejný odstín
- Stékání, tvorba "záclon"
- Špatné pokrytí hran
- Špatný rozliv
- Důlky na povrchu
- Vysoký lesk povrchu, který má mít lesk nízký
- Nízký lesk na povrchu, který má být vysoce lesklý
- Pomerančový efekt na povrchu povlaku
- Nedostatečné pokrývání dílců
- Nedostatečné pokrytí v rozích

Způsoby odstranění defektů a vad povlaků z práškových plastů

Základem eliminace chyb vznikajících při lakování jsou kvalitně proškolení lakýrníci s praxí v oboru a pravidelná technologická spolupráce s dodavateli předúprav a dodavateli prášku, ale i spolupráce s dodavateli odlakovacích přípravků a služeb.

Zájemcům o odpovědi na otázky spojené s výše uvedenými nejčastějšími závadami a o optimální provoz práškové lakovny, je možno doporučit absolvovat kurz „Povlaky z práškových plastů“, na který je odkaz v reklamní části tohoto čísla Povrcháře.

Zdroje:

Centrum pro povrchové úpravy – Povlaky z práškových plastů, Praha, 2019.

Jotun Powder Coatings (CZ) a.s., Technické informace, Trmice, 2000.

Komaxit 2005. Sborník přednášek. Brno 2005.

Voda, limitující faktor udržitelného rozvoje

Ing. Pavel Franče, CSc. - Fakulta strojní ČVUT v Praze

Ve svém příspěvku na odborném semináři „Technologie čištění a předúpravy povrchů 2019“ v Čejkovicích jsem uvedl tento citát:

„Voda je život“. Člověk ji potřebuje nejenom k tomu aby žil, ale také ke všem svým činnostem aby přežil.

Je nutné si stále připomínat známé skutečnosti o vodě, tedy o médiu, které denně používáme jako samozřejmost. Podobně jako v historii je dobré si občas připomínat některé dějinné události, abychom se z nich poučili a vyvarovali se v budoucnosti zbytečných chyb. Voda se stává stále více strategickou surovinou, protože její potřeba výrazně převyšuje omezené zdroje, jejichž nerovnoměrné rozložení v prostoru i čase zvyšuje nepříznivé dopady na veškeré obyvatele naší Země.

Vodní bohatství

Oblasti s „nadbytkem vody“ jsou území, kde dostatečné množství vody umožňuje zachování velké rozmanitosti rostlinstva a zemědělské plodiny zde lze pěstovat bez závlah. V oblastech s „deficitem vody“ je tomu naopak. Obecně ovšem platí, že množství vody, její kvalita a dostupnost jsou limitujícím faktorem pro osídlení a hospodářskou činnost lidí a především nárůst počtu obyvatel této planety.

Mezinárodně ověřený limit bezpečného zásobování vodou byl stanoven množstvím 1700 m³/osobu/rok. Množství vody na Zemi je rozděleno velmi nerovnoměrně jak v prostoru, tak v čase. Nedostatkem vody trpí značná část Afriky, Blízkého a Středního východu a Austrálie. Naopak vynikající podmínky má Island, Kanada a skandinávské země. V České republice připadá na každého obyvatele ročně asi 1450 m³. Jedná se sice o mírně podprůměrnou hodnotu, ale toto množství je schopna příroda prostřednictvím koloběhu vody zajistit a regenerovat.

Světové zásoby vodních zdrojů představují cca 500 mil. km³ vody, pouze 2,5 % z nich je ze sladkovodních zdrojů a zbývajících 97,5 % je vod slaných. Z relativně malého podílu sladké vody jsou téměř 2/3 uzavřeny v ledovcích a polárním ledu. Jezera, řeky a mokřady představují méně než 0,4 %, ale značná část je obtížně dostupná. Využívání fosilních podzemních zdrojů vody je spojeno se stále vyšší spotřebou energie na jejich čerpání. Stejně tak je tomu při odsolování mořské vody. Současně změny klimatu i oteplování je spojeno s rostoucími ztrátami vody důsledkem evaporace a evapotranspirace, značnou proměnlivostí srážek a jejich ztíženým využitím k doplňování zdrojů sladké vody v důsledku střídání záplav a sucha.

Všechny tyto faktory ovlivňují výhled hospodaření s vodními zdroji a rostoucí soutěžení mezi potřebami různých sektorů – průmyslu, zemědělství, bydlení. Proto je nutné respektovat dopad změn i pro průmysl a hledat možnosti jak zajistit jeho budoucí udržitelný rozvoj ve vztahu k vodním zdrojům.

Voda v hospodářských sektorech

Všechny hospodářské sektory vodu potřebují a využívají, i když každé odvětví jinak a v jiném množství. Přístup k dostatečnému množství sladké vody je klíčový pro řadu odvětví a společností, která na těchto činnostech závisí. Na hospodářské činnosti v Evropě se podle agentury EEA v průměru spotřebuje asi 243 000 hektometrů krychlových vody ročně. Ačkoliv většina této vody (více než 140 000 hektometrů krychlových) se vrací do životního prostředí, často obsahuje nečistoty nebo znečišťující látky, včetně nebezpečných chemických látek.

Nejvíce vody se využívá v zemědělství: téměř 40 % celkového objemu vody spotřebované v Evropě za rok (v celosvětovém měřítku více než 70 %). Zemědělství bude i nadále představovat největšího spotřebitele po mnoho následujících let, čímž bude přispívat k nedostatku vody v Evropě. Důvodem je skutečnost, že je třeba zavlažovat stále větší plochy zemědělské půdy, zejména v jihoevropských zemích.

Ačkoliv se zavlažuje pouze asi 9 % celkové zemědělské půdy v Evropě, na tyto plochy se spotřebovává asi 40 % celkové spotřebované vody v Evropě. Na jaře se tento procentní podíl může vyšplhat až přes 60 %, protože zavlažování pomáhá plodinám po vysazení růst, zejména pak velmi žádanému a dražšímu ovoci a zelenině, jako jsou olivy nebo pomeranče, které vyžadují ke svému růstu a zrání hodně vody. Pokud se potvrdí předpověď menšího objemu dešťových srážek a delšího teplého vegetačního období kvůli změně klimatu Očekává se, že náklady na zavlažování se v nadcházejících letech zvýší.

Hodně vody je překvapivě zapotřebí také při výrobě energie, při níž se využívá asi 28 % roční spotřeby vody. Voda se používá především k chlazení v jaderných elektrárnách a v elektrárnách spalujících fosilní paliva. Rovněž se využívá k výrobě hydroelektřiny. Při těžbě a výrobě se využívá 18 % spotřeby vody a za těžbou a výrobou následují domácnosti, které spotřebovávají asi 12 %. Průměrně se domácnostem v Evropě dodává 144 litrů vody na osobu za den.

Odvětví, kde se spotřebovává nejvíce vody, se liší podle jednotlivých regionů. V jižní Evropě celkově nejvíce vody spotřebovává zemědělství, zatímco v západní a východní Evropě vystavuje vodní zdroje největšímu tlaku chlazení při výrobě elektřiny. V severní Evropě je největším uživatelem vody výrobní průmysl.

Na rozdíl od evropského měřítko jsou v České republice nejvýznamnějšími odběrateli vody průmysl a energetika. Jedná se především o tato průmyslová odvětví:

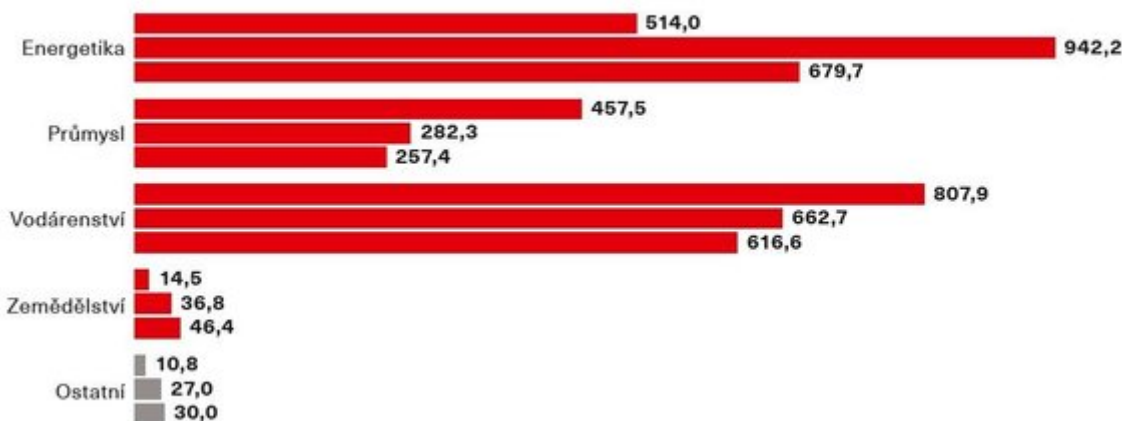
- metalurgie
- chemický / farmaceutický průmysl
- výroba papíru a celulózy
- ropa / plyn
- textilní a kožedělný průmysl
- potravinářský průmysl

Některé provozy mají enormní spotřebu vody, především chemický průmysl, hutnictví a výroba papíru. Většinu odběrů pro průmysl zabezpečují povrchové zdroje (70-75 %), menší podíl kryjí vlastní podzemní zdroje (6-9 %) a zbytek dodávají veřejné vodovody. Na rozdíl od chladících vod, vypouštění průmyslových odpadních vod patří mezi nejvýznamnější bodové zdroje znečištění, které by mohly velice negativně ovlivnit kvalitu vody v našich tocích. Je proto nutné postupně omezovat jejich vypouštění zaváděním moderních technologií a využívat nejúčinnější čistící postupy.

Energetika klade největší nároky na odběry vody především pro chlazení tepelných a jaderných elektráren. Vodní toky jako zdroje vody se staly významným faktorem určujícím polohu těchto energetických komplexů. Závislost energetiky na odběru vody je vysoká. Podle statistik ministerstva životního prostředí za rok 2017 výše odběru dosáhla 680 milionů metrů krychlových. To představuje více než 40 % celkové spotřeby vody v České republice. Z elektráren se zpět do řek vrátilo 565 milionů kubiků vody, zbytek se odpařil. Problém vzniká v závislosti některých typů elektráren na dostatečném množství vody pro chlazení či pohon turbín. Největší závislost se týká právě tří typů elektráren, na kterých je česká energetika historicky založena – uhelných, jaderných a vodních.

Spotřeba vody podle sektorů

Povrchová a podzemní voda celkem v letech 2000, 2010 a 2017 (v mil. m³)



ZDROJ: MŽP - INFORMAČNÍ SYSTÉM ISSAR

Převzato z: <https://www.euro.cz/byznys/elektrarny-na-suchu-1459702/galerie?id=308983>

Rozhodující vliv na jejich provoz představuje nedostatek vody v důsledku stále častějšího výskytu sucha. Vysokou závislost na odběru vody mají vedle vodních také jaderné elektrárny. Problém se netýká již stojících bloků v Temelíně a Dukovanech, které disponují prozatím dostatečnými zásobami vody v přehradách na Vltavě, respektive na řece Jihlavě. Nedostatek vody však může zásadně změnit plány na stavbu dalších reaktorů a to hlavně na jihu Moravy.

Dopady na životní prostředí

Vodní zdroje nelze využívat úplně, protože by se porušily jejich přirozené funkce. Došlo by k destabilizaci ekologické rovnováhy a biologických poměrů v krajině. V případě spolupůsobení nepříznivých klimatických faktorů to může vést až k devastaci krajinného prostředí s katastrofálními dopady pro živočichy a rostliny, které jsou na těchto zdrojích závislé.

Ve většině případů, když je odčerpaná voda použita v průmyslu, v domácnostech nebo v zemědělství, může vzniklá odpadní voda způsobit znečištění prostřednictvím vypouštění chemických látek, splašků nebo živin či pesticidů ze zemědělské půdy. V případě výroby energie narušuje spotřeba vody k její výrobě přirozený koloběh vody v řekách a v jezerech, zatímco přehrady a jiné fyzické překážky mohou bránit rybám v migraci, či rozvoji nežádoucích organismů.

Podobně voda používaná k chlazení v elektrárnách. Její kvalita se obvykle nemění, vzrůstá však její teplota. V závislosti na rozdílu teplot může mít v trati toku pod výpustí negativní vliv na život vodních organismů, případně i ryb.

Je nesporné, že v budoucnosti bude i u nás průmysl a energetika největším odběratelem vody. Je nutné předpokládat, že množství odběru vody bude příznivě ovlivněno zaváděním nových úsporných technologií a racionalizací hospodaření s vodou.

Zavádění úsporných opatření, v souvislosti se snižováním dostupnosti dalších zdrojů vody, zvyšováním její ceny a požadavků vodoprávních úřadů na snižování znečištění, bude nutností každého ze spotřebitelů a odběratelů vody.

Literatura

- [1] Kolektiv autorů : Voda v České republice, MZe ČR 2006
- [2] Jan Čermák : Voda a průmysl, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí n. Labem, Fakulta životního prostředí 2014
- [3] Pavel Franče: Aspekty vodního hospodářství, Sborník přednášek „Technologie čištění a předúpravy povrchů“, Čejkovice, 2019

Poznámky redakce k textu:

Samotnou kapitolou v této problematice je neomluvitelné selhání při prodeji vody a vodohospodářských objektů resp. Předání do zahraničního vlastnictví odpovědnými resp. Neodpovědnými představiteli našeho státu v nedávné minulosti.

Snížení odběru vody má za následek negativní dopady na její kvalitu, vlivem delší prodlevy, v jejích rozvodech ke spotřebitelům.

Kontrola obsahu nečistot v lázních předúprav

Ing. Pavel Čepelák – Ekomaziva, s.r.o.

Olej a nečistoty v procesu předúprav.

Pro proces odmašťování a čištění je charakteristické, že olej a nečistoty jsou odstraněny z výrobků a skončí v mycím zařízení. Ale jak čistit mycí zařízení? Je velkou výzvou průběžně odstraňovat olej a nečistoty z mycí lázně, aby se co nejvíce prodloužila její životnost.

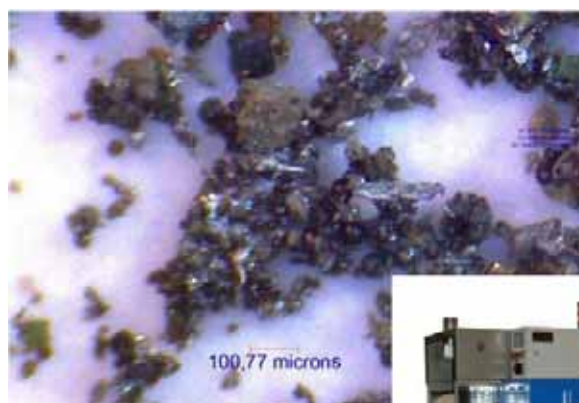
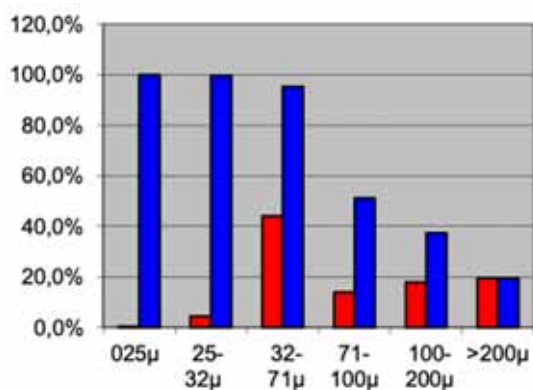
Běžně se považuje odstraňování oleje a odstraňování nečistot za dva různé procesy, které se řeší separátně, jako by byly vzájemně nezávislé. To ovšem vůbec není správně. Obrázky vpravo jsou toho perfektní ukázkou. Pomocí magnetu (malý obrázek) byl sesbírán kal ze dna velké jednotky Suparator®, která slouží k odstraňování oleje. Bez ohledu na fakt, že vzorek je ze sedimentu a bez ohledu na to, že obsahem kalu jsou hlavně malé kovové částičky, není zde méně než 20% čistého oleje (sklenice se vzorkem).

Jestliže díly nebo výrobky jsou pokryty olejem, olej a nečistota se vyskytují na povrchu jako jedolitá vrstva a očištěním výrobků nedojde k separaci oleje od nečistot. To znamená, že každá částice v čistícím procesu je pokryta tenkým filmem oleje. Pokud tedy neodstraníme všechny nečistoty, pak neodstraníme ani všechny olej.



Nečistoty v procesu čištění

Graf níže ukazuje hmotnostní podíly jednotlivých velikostních frakcí nečistot v typickém vzorku kalu (obr. vpravo) odstraněném zařízením Q-Filter® z mycí lázně v automobilovém průmyslu. Červené sloupce udávají hmotnost jednotlivých frakcí, modré sloupce pak kumulativní celkovou hmotnost počínaje největšími částicemi.



Graf ukazuje, že všechny částice větší než 71μm mají více než 50% hmotnosti nečistot ve vzorku. To znamená, že filtrace na 75μm v nejlepším případě odstraní pouze 50% hmotnosti nečistot. Podle počtu částic menších než 75μm je to snadno tisícinásobek částic větších než 75μm. Jinými slovy, efektivní odstraňování nečistot začíná na 25μm, lépe dokonce na 10μm nebo 5μm!

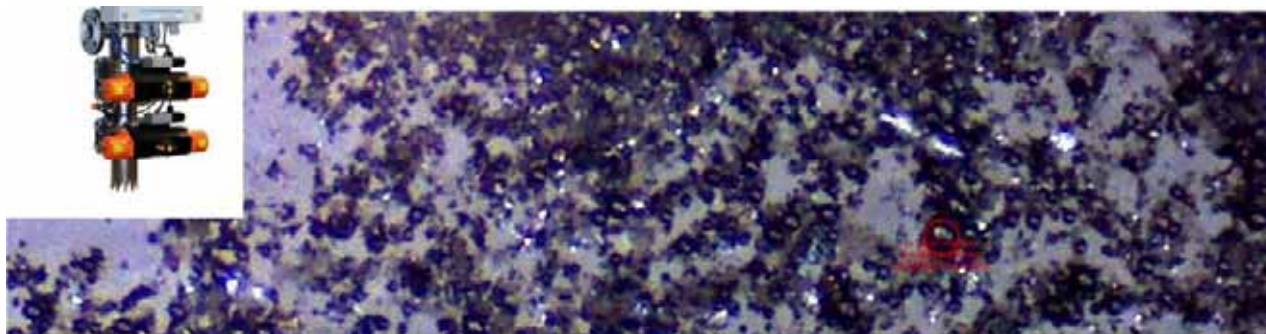
Nejprve magnetická separace



Velké množství velmi jemných nečistot v mycí lázni může mít negativní efekt na separaci oleje. Velmi mnoho jemných částic nečistot ve velmi jemných stopách oleje plave na povrchu. Výsledkem je "olej" s vysokou hustotou a viskozitou. Je to vlastně směs prachových nečistot a oleje. Takový "olej" se velice těžko odstraňuje. Určitá frakce "plovoucí hmoty" se tudíž neseperuje, vrací se do procesu a způsobuje zvyšování koncentrace oleje a nečistot v lázni.

Řešením je odstranění tak velkého množství feromagnetických částic před vlastní separací oleje, jak je možné. Ne však filtrem, ale magnetem. Zařízení Q-Mag® (foto vlevo) je plně automatický magnetický separátor speciálně vyvinutý pro tento účel. Odstraňuje velmi jemné kovové částičky a vypouští je ve formě koncentrovaného kalu.

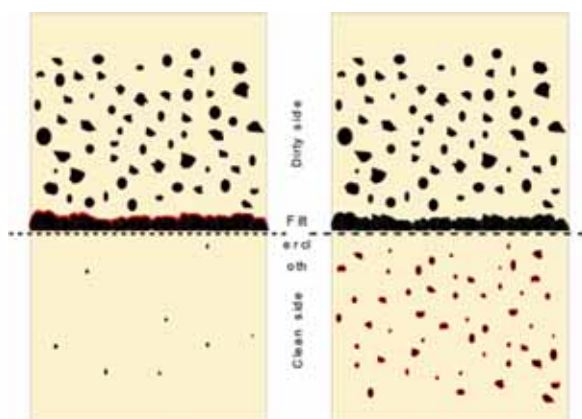
Obrázek níže ukazuje nečistoty zachycené zařízením Q-mag®. Částice v červeném kroužku, jedna z největších, má průměr 70µm; většina částic je menších než 25µm.



Odstranění kovových nečistot pomocí zařízení Q-Mag® před separací oleje znamená, že výrazně méně nečistot se dostane do separátoru oleje.

Výsledkem je významně účinnější separace oleje a méně oleje v kalesích v separátoru oleje. To znamená, že filtrace v následném kroku je účinnější a efektivnější při nižších nákladech na filtraci (spotřeba filtrační tkaniny). Filtrace pak může odstranit i nejjemnější nečistoty s velikostí 5µm s posledními stopami oleje. O takovém čistícím procesu pak můžeme říci, že to co se vrací do mycího procesu, je čisté.

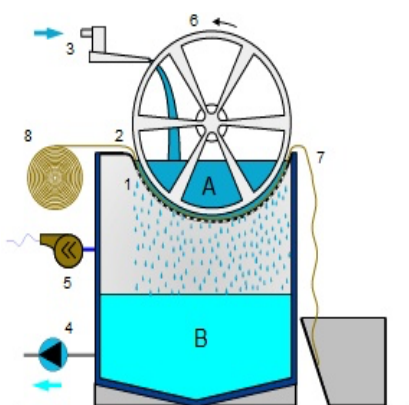
Je správně filtrovat před separací oleje?



Obrázek vpravo ukazuje, co se stane, pokud zkusíme filtrovat mycí lázeň před odstraněním oleje. Vlevo je stav s velmi jemným filtrem. Nečistoty (černé) s olejem (červený) jsou zachyceny filtrační tkaninou. Pouze velmi malé částice prochází skrz a žádný olej neprojde. Olej je "absorbován" vrstvou nečistot na filtrační tkanině a způsobuje její rychlé ucpání. Výsledkem je extrémní spotřeba filtrační tkaniny a v praxi to pak dopadá tak, že je nahrazena jinou, hrubší, přes kterou projde více nečistot.

To je pak situace na obrázku vpravo. Olej není zachycen ve filtračním koláči, ale může procházet skrz něj společně s velkým množstvím jemných nečistot. Tím se do mycí lázně dostává stále více nejjemnějších nečistot pokrytých olejem a velmi mnoho jemných olejových kapek. Odstraňování oleje z takového média je velmi obtížné a nikdy nemůže být efektivní. Některé zaolejované částičky se mohou usadit u dna (viz. obrázek na předchozí stránce), některé zůstávají suspendovány. To co pak plave na povrchu zpravidla vytváří lepkavou, těžkou olejovou vrstvu, kterou je těžké odstranit.

Aktivní vakuová filtrace



Pokud chceme efektivně odstranit velmi jemné nečistoty, je nezbytné zvolit takový typ filtračního zařízení, které má nejen vysoký výkon, ale také se aktivně přizpůsobuje aktuálnímu stavu procesu. Zařízení, které tyto požadavky splňuje je aktivní vakuový pásový filtr - Q-Filter®. Toto zařízení pracuje s proměnným podtlakem pod filtrační tkaninou a podle jejího znečištění automaticky zvyšuje podtlak až na hodnotu 200mbar. Teprve poté dojde k posunu filtrační tkaniny a podtlak se

Zařízení funguje takto:

Dvě komory, A (špinavá) a B (čistá), jsou umístěny jedna nad druhou a odděleny filtrační látkou (2), která je podepřena sítí (1).

Znečištěné médium proudí přes vstupní otvor (3) do komory A. Dále pak přes filtrační látku do komory B, odkud čerpadlo (4) vrací vyčištěnou kapalinu zpět do mycího procesu.

Nečistota se akumuluje na filtrační látce a tvoří filtrační koláč, který způsobuje odpor průchodu kapaliny a hladina v komoře A se zvedá. Jakmile je přednastavená výška hladiny dosažena, integrovaná vývěva (5) se spustí a vytvoří vyšší podtlak v komoře B.

Kapalina je přes filtrační látku nasávána větší silou a tím je zabráněno dalšímu zvyšování hladiny v komoře A.

Jak postupně narůstá filtrační koláč a zvyšuje se odpor průtoku kapaliny, podtlak v komoře B stoupá až na maximum (200mbar). V té chvíli je filtrační látka posunuta o kousek vpřed otočením kola (6). Použitá filtrační tkanina (7) je vysunuta ze sítě a je nahrazena čistou tkaninou z role (8).



Tento cyklus se stále opakuje.

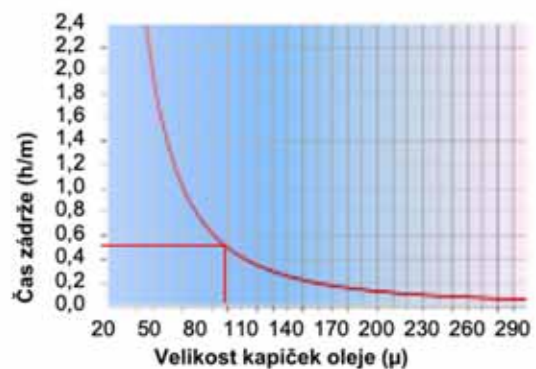
Separace oleje

Pro efektivní separaci oleje je nezbytné, aby kapky oleje v čištěném roztoku nebyly příliš malé. Graf vlevo ukazuje požadovaný čas zadržetí, v závislosti na velikosti kapky, pro oddělení kapky oleje.

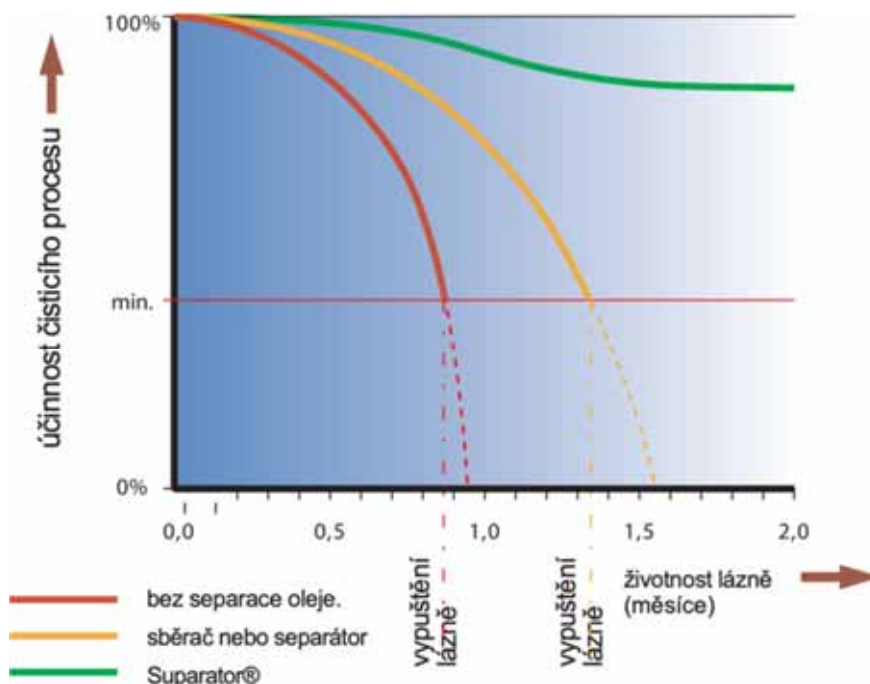
Graf ukazuje, že kapka oleje o velikosti 100 μ m potřebuje 0,5 hodiny k separaci (v 1m vysokém separátoru). Pokud je velikost kapky pouze 70 μ m, potom čas zadržetí je 1 hodina a pro 50 μ m to trvá téměř 2 hodiny než se kapka oleje dostane k povrchu a je separována.

Aby se olej účinně odděloval, kapky oleje by měly být větší než 100 μ m. Pokud ale nejprve projdou filtrem nejsou pouze menší než 100 μ m, ale většina oleje bude ve formě velmi jemného filmu na povrchu velkého množství velmi jemných částic nečistot, které prošly filtrační tkaninou.

čas zadržetí versus velikost kapky oleje



Porovnání životnosti lázně při různých způsobech ošetření



Pohled na jednotku Suparator s oddělenou vrstvou oleje

Princip účinné separace oleje

Zařízení Suparator velmi efektivně využívá různých fyzikálních vlastností oddělovaných kapalin.

Skládá se ze dvou částí:

- sběrače, umístěného u hladiny mycí lázně tak, aby sebral vrstvu kapaliny s co největší koncentrací oleje vlastní jednotky Suparator, která se systémem lamel zajišťuje laminární proudění kapaliny a vytváří podmínky k rychlému oddělení oleje od vody

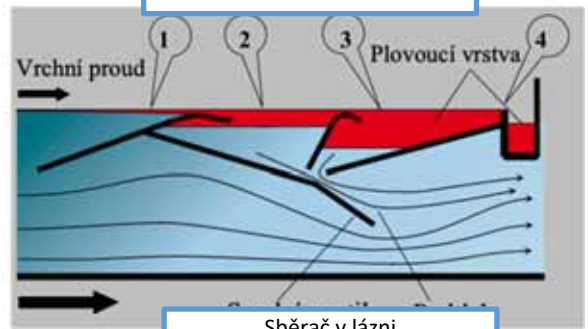
Horní proud přináší stopy oleje do zařízení

1. Olej se shromáždí a začíná se akumuluovat ve stupni 2
- za kterým se vytvoří silná olejová vrstva 3.



Nakonec ve 4, je olej zachycen bez vody nebo chemie.

Princip jednotky Suparator



Sběrač v lázni



Efektivní řízení obsahu nečistot

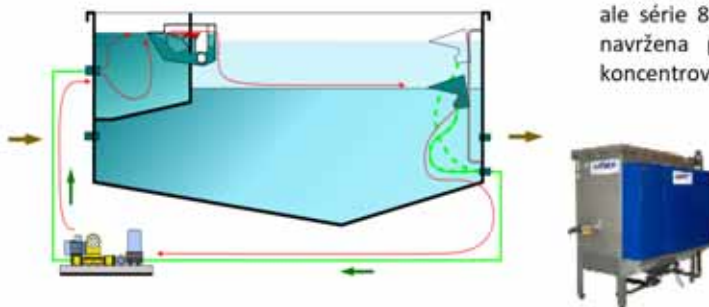
Z výše uvedeného vyplývá, že pro udržování mycích lázní v co nejlepším stavu je důležité efektivní odstranění nečistot z mycích lázní v následujících krocích:

1. Odstranění feromagnetických nečistot (pokud jsou přítomny)
2. Odstranění olejů a tuků (vč. na ně navázaných nečistot)



3. Filtrace s vysokou účinností (5µm a méně)

Pokud je z nějakých důvodů vynechám první krok, je důležité odstranit největší možné množství oleje a potom lázeň filtrovat přes velmi jemný filtr, aby se odstranila většina všech jemných částic. Separátor oleje musí být uzpůsoben pracovat za podmínek, kdy velmi mnoho nečistot jde do separace oleje. Ploché dno, dělicí a vyztužovací přepážky a jiné vnitřní konstrukce znamenají problémy. Nečistoty se budou kumulovat všude a jejich odstranění bude obtížné nebo nemožné.



Všechny jednotky Suparatoi® jsou uzpůsobeny pro dobré odstraňování nečistot, ale série 88 si s nimi umí poradit perfektně. Její hlavní nádrž (viz. schéma) je navržena pro optimální gravitační separaci nečistot i oleje. Olej je dále koncentrován v integrované smyčce a nečistoty sedající ke dnu jsou odčerpány společně s tekutým odpadem do následujícího jemného filtru.

PYTHAGORŮV ODKAZ

aneb kam jsme pokročili

Josef Ježek – JEVAN, Ledec nad Sázavou

V druhé části Pythagorova odkazu jsme se dozvěděli, že u dvou, různě nebo shodně velkých, ploch různého tvaru můžeme bezproblémově, podle formulí pana Euklida, měnit jeden tvar v druhý, a to při zachování stálé velikosti (obsahu) objektu do transformace vstupující a z ní vystupující. A přitom k tomu opět nepotřebujeme měřítko, kalkulačku ani počítač. Stačí jen provázek a trocha písku. **Nebo-li, dokážeme to provést čistě geometricky.** Tuto transformaci tvaru umíme jak pro otevřené plochy rovinné, tak i zakřivené, ale i pro plochy uzavřené (zacyklené, cyklicky druhého stupně), kterými mohou být povrchy většiny těles, které umíme popsat jediným parametrem.

Rozhodl jsem se podívat na Pythagorův odkaz zevrubněji s tím, jestli jeho následovníkům během staletí něco neuniklo. **Nová definice shodnosti plošnosti** dvou polygonů (mnohoúhelníků) vychází z toho prvního, který se kdy zrodil. Tedy z trojúhelníku, a nikoliv z druhého, ze čtverce, jak se dosud ve školách učilo. Už dříve jsme si v předchozích úvahách řekli, že termín „čtverec“ v Pythagorově zákoně není myšlen jako „tvar ohraničené plochy“, nýbrž její mohutnost, velikost či plošnost. **Tvar je veličina estetická a umělecká, v matematice trpěná z důvodů okrášlení jejich projevů a polidštění.**

Původní (mateřský) trojúhelník opatřený výškou nad přeponou v_c použijme k další rozvaze o plošnosti. **Výška rozdělila plochu mateřského trojúhelníku na dva dceřiné trojúhelníky**, které jako by jí z oka vypadly, tak jí byly podobné, **tvarově identické**. Aby se matce zcela vyrovnaly, doplnili jsme je také **výškami spuštěnými na jejich přepony, kterými jsou odvěsny matčina trojúhelníku a , b .** Výšky jsou přirozeně kolmé na své přepony, přičemž vystupují z paty mateřské přepony, a svými patami dělí dceřiné přepony na vlastní úseky. **Přiřadme jim příslušnou symboliku.** A hle, z **původních tří pravouhlých trojúhelníků (matčina a dvou dceřiných)** je zde najednou **sedm trojúhelníků**, neboť každá z dcer má dvě holčičky, které můžeme vnímat jako právě zrozené vnučky. **Že všech sedm žen má shodné geny** se dalo očekávat, vždyť jde o babičku, dvě matky a čtyři vnučky. Všechny si jsou náramně podobné (**tvarová podobnost UUU**), liší se pouze velikostí.

Dcery mají plošnost danou vztahy: $a \cdot v_a / 2$ a $b \cdot v_b / 2$, dohromady potom plošnost matky: $c \cdot v_c / 2$, **Pythagorova věta** pro první polygony pak vypadá takto:

$$a \cdot v_a / 2 + b \cdot v_b / 2 = c \cdot v_c / 2$$

a po úpravě

$$a \cdot v_a + b \cdot v_b = c \cdot v_c$$

Obě rovnice kromě fyzikální (plošné) rovnosti (proto také znaménko rovnosti) vyjadřují určitou „**rovnost podobnostní**“, připustíme i termín „**tvarovou rovnost**“. První čteme tak, že **jeden pravouhlý trojúhelník plus druhý pravouhlý trojúhelník** (jiných rozměrů než první) **se rovná největšímu třetímu pravouhlému trojúhelníku.**

To potom **po úpravě této rovnice ji můžeme číst** následovně. **První obdélník plus jiný druhý obdélník se rovná třetímu největšímu obdélníku.**

Pro všechny tři výšky v matčině a dceřiných trojúhelnících (v_c ; v_a ; v_b) platí již dobře známý vztah (podle vzoru pana Euklida o výšce v pravouhlém trojúhelníku i pana Pythagora o stranách v pravouhlém trojúhelníku) **dle učebních osnov:**

$$v_c^2 = v_a^2 + v_b^2$$

K tomuto záznamu patří následující tvarová rovnost: **Jeden čtverec se může rozpadnout na dva čtverce menší, různé plošné velikosti, nebo také: Dva menší čtverce se mohou sloučit ve jediný čtverec větší.**

Tvarovou rovnost však narušíme tehdy, když kvadrát výšky nad přeponou matčina trojúhelníku (v_c) nahradíme úseky této přepony (c_a ; c_b): Pišme!

$$c_a \cdot c_b = v_a^2 + v_b^2$$

A čteme: **Obdélník lze rozdělit na dva různě velké čtverce, a opačně, ze dvou různých čtverců je možné vytvořit jediný obdélník souhrnné plošnosti.**

Přepona prvního dceřiného trojúhelníku a (odvěsna matčiného trojúhelníku) se **v patě výšky v_a** rozpadá na úseky a_1 , a_2 , **přepona druhého dceřiného trojúhelníku b** (druhá odvěsna matčiného trojúhelníku) se rozpadá v patě výšky v_b na úseky b_1 , b_2 . Tuto symboliku vnímejme tak, že úseky a_1 a b_1 jsou ty, které jsou v bezprostředním kontaktu, to znamená, svírají spolu pravý úhel matčina trojúhelníku. Úseky a_2 a b_2 jsou odlehle od pravého hrotu.

Z podobnosti pravouhlých trojúhelníků registrujeme skutečnost, že **výška v_a** má shodnou délku **jako úsek b_1** a **výška v_b** shodnou délku **jako úsek a_1** . Plošnost matčina trojúhelníku je $c \cdot v_c / 2$, ale také $a \cdot b / 2$. V upravené rovnici trojúhelníkového tvaru (první) na obdélníkovou (druhá tvarová rovnice) pak můžeme po dosažení nové symboliky psát:

$$a \cdot b_1 + b \cdot a_1 = a \cdot b$$

Vydělením celé rovnice součinem „a.b“ dostáváme tzv. **Proporcionální tvarovou rovnici pravouhlého trojúhelníku.**

$$b_1 / b + a_1 / a = 1$$

Rovnice vyjadřuje **proporce** (tvar) **obecného pravouhlého trojúhelníku** a nabízí možnost jeho číselné klasifikace. Netušíme, zda se o to někdo někdy v minulosti pokusil, ale vyloučením reálných délek stran a jejich nahrazení bezrozměrnými veličinami (poměry délek), získáváme procentuální položky stran vůči přeponě. Pokud úsek a_1 a úsek b_1 budou stejně dlouhé, potom půjde o **jedinečný pravouhlý trojúhelník, rovnoramenný**. Odvěsny a a b budou shodné délky. Tvarové číslo představuje jednotku v **proporcí 50% : 50 %**. Všechny ostatní mají poměry různé, v součtu procent **dávající jednotku, celek**.

Tvary pravouhlých trojúhelníků už mnoho staletí vyjadřujeme **bezrozměrnými veličinami**, kterým říkáme **hodnoty goniometrických funkcí**. Vztahy mezi odvěsnami nazýváme **tangentou (tg)** a reciprokou funkcí ($1/tg = cotg$) **kotangentou (cotg)**. **Poměry délek odvěsny ku přeponě** potom **funkcemi sinus úhlu (sin)** a **opačnou kosinus (cos)**, kdy rozlišujeme **odvěsny protilehlé úhlu** a **odvěsny přilehlé** zkoumanému **rovinnému úhlu, který vzájemně zobrazují**. Tato klasifikace je vztahována pouze k jednotlivým rovinným úhlům.

Napišme si nyní poměry odvěsen pro některý ze dvou vnitřních úhlů všech sedmi tvarově podobných trojúhelníků.

$$a/b = (a_1+a_2)/(b_1+b_2) = v_b/b_2 = b_1/v_b = v_a/a_1 = a_2/v_a$$

Poměry všech šesti délek ve vztahu **můžeme vnímat jako jedinou tangentu argumentu** (úhlu). Ve všech šesti trojúhelnících se mohou napsat i převrácené poměry odvěsen a úseků, které budou vyjadřovat tangentu úhlu druhého. Odstraněním zlomků (vynásobením jmenovateli) se v rovnostech objeví **součin** (ortogonalita) **dvou délkových parametrů**, tedy kvadrátka, plocha. Pokud se mezi sebou vynásobí úseky téže odvěsny (přepony), pak potvrzujeme **druhou Euklidovu větu** o přeměně obdélníku ve čtverec a naopak. Například:

$$a_1 \cdot a_2 = b_1^2 \quad \text{nebo} \quad b_1 \cdot b_2 = a_1^2$$

Jestliže však vybereme dvojice poměrů s výškami dceřiných trojúhelníků, potom dostáváme:

$$b_1 \cdot a_1 = v_a \cdot v_b = a_2 \cdot b_2$$

A toto je nová kvalita vztahu. Obdélník se transformuje v obdélník!

Poznámka:

Geometrii zasáhla, jako mnoho jiných vědních oborů, **DUALITA**. Filosofický termín říká, že máme zde **HMOTU** a **DUCHA**, materiál a myšlenku, **LÁTKU** a **TVAR**. Na počátku má krejčí štoček látky, ze které vytvaruje šat podle svých nebo zákaznickových představ (myšlenek). V geometrii máme různé materiály, které mají různé mohutnosti. Známe objekty **čárové, plošné, prostorové**. Čárové mají **mohutnost**, kterou **nazýváme délkou**, plošné mají **mohutnost zvanou plošnost**, prostorové mají **mohutnost**, kterou **nazýváme objemem**.

Pythagorejské objekty (stroje) pracují s dvourozměrnou mohutností – s **plošností** – a **nadstavbou** (duchem) **jim jest její tvar**. **Plošnost** zde představuje „**fyzikální měřitelný rozměr objektu**“ a **tvar** „**duchovní rozměr objektu**“. Transformovat fyzikální mohutnost (plošnost) neumíme, umíme však transformovat její tvar. A k tomu nám slouží právě **Pythagorejské transformátory (stroje)**.

První Pythagorův stroj (věta) **tvar objektu nemění, pouze jej zpracovává, dělí či množí na dva tvarově identické, ale velikostně rozdílné**.

Druhý Pythagorův stroj (druhá Euklidova věta) **už transformuje jeden tvar čtyřúhelníku v druhý, čtverec v obdélník**.

Třetí Pythagorův stroj (první Euklidova věta), **kromě množení objektů z jednoho na dva, také transformuje jeden tvar čtyřúhelníku (čtverec) na dva různé obdélníky, ovšem s jedním společným rozměrem**.

Čtvrtý Pythagorův stroj (první Ježkova věta) **transformuje jeden čtyřúhelníkový tvar (obdélník) v tentýž čtyřúhelníkový tvar (obdélník), ovšem různých proporcí**.

Úžasná na všech transformačních formulích (větách výše uvedených) je **skutečnost, že pravouhlý trojúhelník je strojem na přeměnu jednoho tvaru v druhý, při zachování téže mohutnosti (plošnosti)**.

Ptejme se, k čemu může posloužit čtvrtý Pythagorův stroj. Kromě změny proporcí jednoho obdélníku v druhý, také ke změně proporcí například jedné elipsy s poloosami $a; b$ v druhou s poloosami $c; d$.

$$\pi \cdot a \cdot b = \pi \cdot c \cdot d.$$

Jiným příkladem může být **změna pláště válce** s poloměrem „ r “ a výškou „ v “ při zachování potřebného množství materiálu (plechu).

$$2\pi \cdot r_1 \cdot v_1 = 2\pi \cdot r_2 \cdot v_2$$

nebo **změna tvaru pláště rotačního kužele** s poloměrem „ r “ a délkou spádovky „ s “.

$$\pi \cdot r_1 \cdot s_1 = \pi \cdot r_2 \cdot s_2$$

A nakonec oblíbená změna tvaru míče na ragby z původního na nový.

$$4\pi \cdot a \cdot b = 4\pi \cdot c \cdot d.$$

Smalt jako zdravotně nezávadná ochrana povrchu

Ing. Josef Pawlas – Mefrit, spol. s r.o.

1, VÝROBNÍ PROGRAM MEFRIT, spol. s r.o.

Smaltéřské frity
 Keramické frity
 Vetrozy a granuláty
 Keramická pojiva
 Smalty RTU
 Smaltéřské prášky pro elektrostatické nanášení
 Glazury pro užitkovou a uměleckou keramiku
 Engoby
 Glazury pro výrobu střešních tašek
 Speciální frity a skelná maziva pro
 hutní průmysl
 Žárovzdorné povlaky

2, Vlastnosti smaltu

Ochrana proti korozi
 Zdravotní nezávadnost
 Estetický a barevně stálý povrch
 Teplotně odolný povrch -50°C až +450 °C
 Odolný povrch proti kyselinám alkáliím, louhům
 Odolný vůči horké vodě a páře
 Neporézní povrch a tím odolný proti plísním, bakteriím a nečistotám, graffiti
 Antibakteriální povrch
 Poskytuje možnost široké barevné škály
 Povrch poskytující dlouhou životnost
 Tvrdost povrchu 5,5-7,5 Mohse
 Odolnost proti teplotním šokům
 Odolnost vůči povětrnostním vlivům
 Ekologický a recyklovatelný povrch

3, Podkladový materiál pro smaltování

Ocelový plech (za tepla válcovaný, za studena válcovaný)
 Ocelové a nerezové trubky
 Šedá litina
 Hliník a jeho slitiny
 Měď, bronz
 Zlato, stříbro - šperky

4, Smalty na nádobí - Uvolňování iontů kovů ze smaltovaných výrobků ve styku s potravinami

Soulad s normami LFGB (§ 64 des Lebensmittel - und Futtermittelgesetzbuchs)

ISO 4531: 2018 „Sklovinové a porcelánové smalty - uvolňování ze smaltovaných předmětů v kontaktu s potravinami - metody zkoušení a limity“ (migrační limit ($\mu\text{g} / \text{l}$))

	Element (symbol)	Limit	Item	Element (symbol)	Limit
1	Aluminum (Al)	5000	9	Lithium (Li)	480
2	Silver (Ag)	80	10	Manganese (Mn)	1800
3	Arsenic (As)	2	11	Molybdenum (Mo)	120
4	Barium (Ba)	1200	12	Nickel (Ni)	140
5	Cadmium (Cd)	5	13	Lead (Pb)	10
6	Cobalt (Co)	100	14	Antimony (Sb)	40
7	Chromium (Cr)	250	15	Vanadium (V)	10
8	Copper (Cu)	4000	16	Zinc (Zn)	5000

5, Požadavky na výrobky pro styk s potravinami –

Keramika, sklo, smalt, porcelán

Požadavky pro styk s potravinami jsou uvedeny v nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1935/2004 o materiálech a předmětech určených pro styk s potravinami.

Na kovové materiály a předměty určené pro styk s potravinami se vztahují požadavky uvedené v nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1935/2004 o materiálech a předmětech určených pro styk s potravinami

V České republice jsou požadavky upraveny vyhláškou č. 38/2001 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky určené pro styk s potravinami a pokrmy, ve znění pozdějších předpisů.

Resolution CM/Res(2013)9 on metals and alloys used in food contact materials and articles

(Adopted by the Committee of Ministers on 11 June 2013 at the 1173rd meeting of the Ministers' Deputies

Evropské ředitelství pro jakost léčiv a zdraví (EDQM) vydalo aktualizovanou technickou příručku o kovech používaných v materiálech a předmětech pro styk s potravinami.

Předpisy týkající se kovů přicházejících do styku s potravinami nejsou v Evropské unii harmonizovány. Jejich použití proto musí být v souladu s příslušnými vnitrostátními právními předpisy každého členského státu, s výhradou zásady vzájemného uznávání

5, Smaltované nádrže a sila- pro skladování zrna, sypkých materiálů. Sila na skladování kejdy, močůvky a odpadní vody

Chemická odolnost	Norma	Limit
Kyselina citronová	ISO 2722	A
Kyselina citronová za varu	ISO 2742	max.7g/m2/24h
Dest.voda za varu	ISO 2744	max.2,5g/m2/den
H2SO4	ISO8290	A
H2SO4 za varu	ISO 2722	A (10%roztok 1h)
Hydr.sodný za horka	DIN51032	max.3g/m2/5 hod.
Přidržnost	EN 10209	2
Tvrдост smaltu	DIN EN 101	min5 dle Moshe

6, NÁDRŽE NA PITNOU VODU, VODOJEMY, ZÁSOBNÍKY POŽÁRNÍ VODY

Výluhové zkoušky smaltu určeného pro styk s pitnou vodou dle Vyhlášky 409/2005 Sb.

7, Smalty na Bojlery

Testování DIN 4753-3:2011-11, bod. 6.4.2. Odolnost vůči horké vodě 2x504hod.=5g/m2

Test na výluhy dle „Evaluation criteria for enamels and ceramic materials in contact with drinking water“30th July 2013

Výluhové zkoušky smaltu určeného pro styk s pitnou vodou dle Vyhlášky 409/2005 Sb. a

Vyhláška MZ 252/2004 Sb. Hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu

7, UŽITEČNÉ ODKAZY

<http://www.smalteri.cz/>

<https://www.european-enamel-authority.org/en/home> <http://www.iei-world.org/>

http://www.iei-world.org/pagine/standards_iso.asp

<https://www.tzus.cz/kontakty/pobocky-a-odstepny-zavod/pobocka-ceske-bud> <https://www.tuv.com/world/en/index.html>

<https://www.european-enamel-authority.org/sites/default/files/EEA-QR2013G>

<https://www.tuev-sued.de/plants-buildings-technical-facilities/our-companies/>

Odborné vzdělávání

Fakulta strojní ČVUT v Praze
ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy a InPÚ
nabízí technické veřejnosti v rámci programu
celoživotního vzdělávání
studijní program:

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ

*(způsobilost v tomto oboru lze prokázat akreditovanou
kvalifikací a certifikací dle standardu APC Std-401)*

Zahájení studijního programu - 11. února 2020



Podrobné informace včetně učebních plánů a přihlášky získáte na
www.povrchari.cz nebo info@povrchari.cz

KOROZNÍ INŽENÝR



WWW.POVARCHARI.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

PŘEDPOKLÁDANÉ ZAHÁJENÍ KURZU – březen 2020

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

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

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

Obsah kurzu:

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



Garant kurzu:

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Viktor.Kreibich@fs.cvut.cz

Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)

3 dvoudenní soustředění (březen – duben 2020)

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

GALVANICKÉ POKOVENÍ

PŘEDPOKLÁDANÉ ZAHÁJENÍ KURZU – Květen 2020

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

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

Obsah kurzu:

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



V případě potřeby připravíme program dle požadavků firmy.

Garanti kurzu:

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

Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)
(3 x 2 dny)

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

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

Více informací:

info@povrchari.cz

Odborné akce



Česká společnost pro povrchové úpravy opět připravuje tradiční setkání odborníků v oblasti povrchových úprav - **53. ročník celostátního Aktivu galvanizérů v Jihlavě** - se uskuteční v hotelu Gustav Mahler ve dnech

4. a 5. února 2020

Ústřední téma přednášek i diskusí dvoudenního jednání 53. ročníku:

Vliv ekonomické situace na vývoj povrchových úprav

email: cspu@seznam.cz



POŘADÁ

8/4 – 9/4/2020

ODBORNÝ SEMINÁŘ

TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ A PŘEDÚPRAVY POVRCHU

HOTEL

ZÁMEK ČEJKOVICE



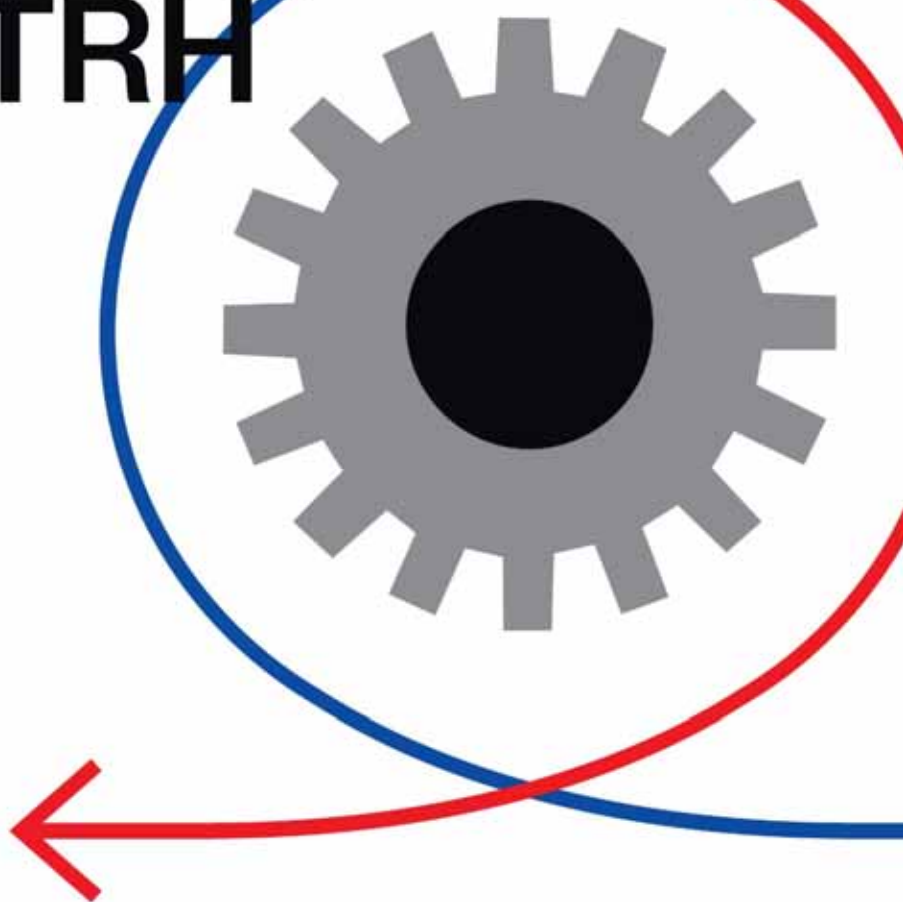
MEDIÁLNÍ PODPORA

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

PARTNEŘI

Veletřhy
Brno**W** POVRCHARI.CZ

62. —————→ MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



5.-9.10.2020 BRNO



**DIGITAL
FACTORY**



Reklamy

FILTRAČNÍ PATRONY
práškové lakovny
brusírny
POLYESTER
PAINT STOP

PODLAHOVÉ FILTRY
PTFE
mokré lakovny

KAPSOVÉ FILTRY
dělení plazmou

FILTRAČNÍ KAZETY
svařovny

KOMPAKTNÍ FILTRY
tryskače
vzduchotechnika

STROPNÍ FILTRY
CELLULOSE

BEST FILTER

www.bestfilter.club

LABIMEX CZwww.labimexczech.cz

TESTOVACÍ KOMORY

PRO ENVIRONMENTÁLNÍ ZKOUŠKY V LABORATOŘÍCH



korozní solné a kondenzační komory

← truhlové a skříňové komory
objemy 300, 400, 1000, 2000 litrůtruhlové, objemy 640 a 1100 litrů ⇒
jednoučelové i kombinované
testy lakovaných a galvanizovaných
povrchů

komory pro sluneční simulace Xe světlem ⇒

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

← UV testery ultrafialovým zářením

osvětlení, kondenzační podmínky,
simulace deště

← klimatické a teplotní komory

rozsahy -40 resp. -70°C až +180°C, 10
- 98% RH, komory bez chlazení
až 300°C. objemů 53 - 720 litrů

prachové a ostřikové (spray) komory ⇒

stanovení odolnosti výrobku vůči
vniknutí vody nebo prachu, odolnost
vůči působení abrazivního prachu
stanovení stupně krytí IP

*Komory odpovídají plnění
zkušebních norem ČSN,
ISO, EN, DIN, SAE, ASTM*

Zajišťujeme prodej, servis, dodávky, instalace, školení, poradenství, kalibrace.

LABIMEX CZ s.r.o.
Počernická 272/96
108 00 Praha 10 - Malešice
Česká republika
info@labimex.cz
www.labimexczech.cz
tel : +420 241 740 120

Dr. Ing. Milan Pražák
prazak@labimex.cz
+420 602 366 407

Ing. Jan Kolačný
kolacny@labimex.cz
+420 727 835 669

Ing. Jozef Maco
ingjozefmaco@gmail.com
+421 327 798 346
+421 910 970 699
Rakoľuby 697
916 31 Kočovce
Slovensko

ČIŠTĚNÍ VNITŘNÍCH POVRCHŮ OTOPNÝCH A CHLADICÍCH SYSTÉMŮ



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

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

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

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



Ukázka vyčištění vnitřních povrchů.

Zetfaza s.r.o.

Tel.: +420 720 108 375

E-mail: kuchar@optimalcleaning.cz

www.optimalcleaning.cz



Kontakty:

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

Zkušební laboratoř: Poděbradská 358, 288 02 Nymburk
tel. 725 118 975, 605 151 799

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

ZKUŠEBNA POVRCHOVÝCH ÚPRAV

AKREDITOVANÁ ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ č. 1125

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

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

PROVEDEME PRO VÁS:

- **akreditované** zkoušky nátěrových hmot, tmelů, nátěrových systémů a povlaků včetně hodnocení degradace
 - korozní zkoušky (NSS, SO₂, KK)
 - urychlené povětrnostní testy (QUV)
 - cyklické zkoušky - UV záření/vlhko/sůl/mráz - např. dle EN ISO 12944-9, TKP19B-pro ŘSD, TKP25B-SŽDC, VDA testy,...
 - mechanické zkoušky (tvrdost, hloubení, ohyb, přilnavost,...)
 - fyzikálně technologické zkoušky (hustota, netěkavé látky, zasychání,...)
- **neakreditované** zkoušky podle požadavku a dohody se zákazníkem
- hodnocení přípravy povrchu pod nátěr
- zpracování a verifikace technologických postupů pro aplikace
- dozorování aplikací
- zastupování a technická pomoc při řešení reklamací
- zajištění potřebných atestů pro aplikace na ČD a ČD Cargo
- poradenství v oboru, technologické studie, hodnocení efektivity investic

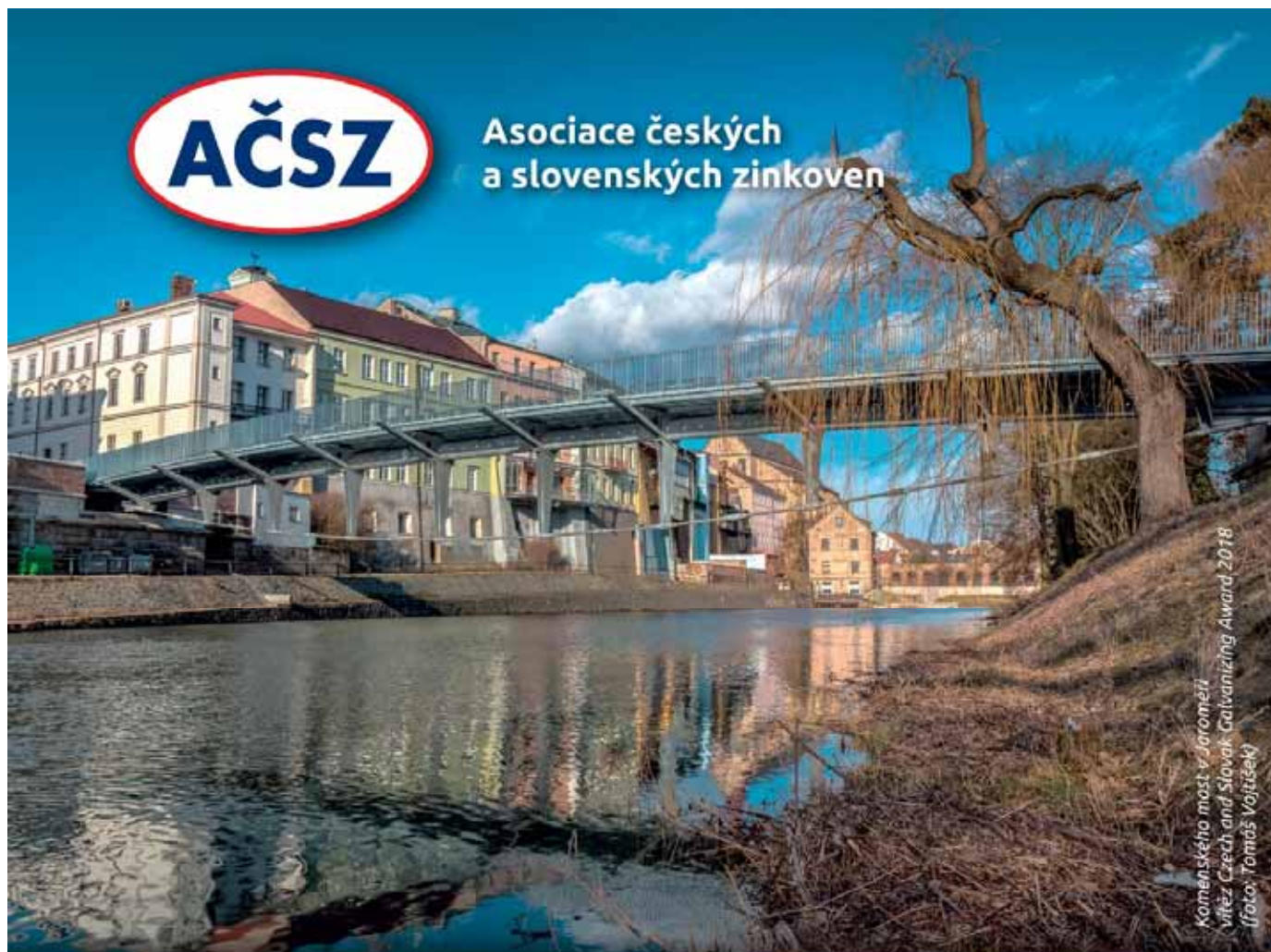


www.jstechnology.cz

Těšíme se na spolupráci s Vámi!



Asociace českých
a slovenských zinkoven



Komenského most v Jaroměři
vítěz Czech and Slovak Galvanizing Award 2018
(foto: Tomáš Vojtěšek)

Žárové zinkování zaručuje:

- dlouhodobou životnost povlaku
- výbornou mechanickou odolnost
- nízkou pořizovací cenu úpravy
- vysokou rychlost aplikace bez dodatečných úprav
- dokonalé pokovení dutin a hran
- katodickou ochranu
- dobrý kovový vzhled povlaku
- po aplikaci okamžitou možnost montáže
- dobrou přilnavost povlaku
- snadnou kontrolu kvality pokovení
- šetrnost k životnímu prostředí
- v kombinaci s nátěrovým systémem životnost až 100 let (duplexní systém)



ASOCIACE ČESKÝCH A SLOVENSKÝCH ZINKOVEN, z. s.

Na Burni 1497/39, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava

Tel.: +420 596 110 783, fax: +420 960 596 110 783, mobil: +420 602 690 089

e-mail: info@acsz.cz • www.acsz.cz

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Časopis Povrcháři je registrován jako pokračující zdroj u Českého národního střediska ISSN.

Tento on-line zdroj byl vybrán za kvalitní zdroj, který je uchováván do budoucna jako součást českého kulturního dědictví.

Povrcháři ISSN 1802-9833.

Šéfredaktor

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

Redakce

Ing. Jan Kudláček, Ph.D., tel: 605 868 932

Ing. Jiří Kuchař, tel: 720 108 375

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Semonice 110

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

tel: 605 868 932

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D.

Redakční rada

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

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

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

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

Ing. Jiří Kuchař, ČVUT v Praze, Fakulta strojní

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

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

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