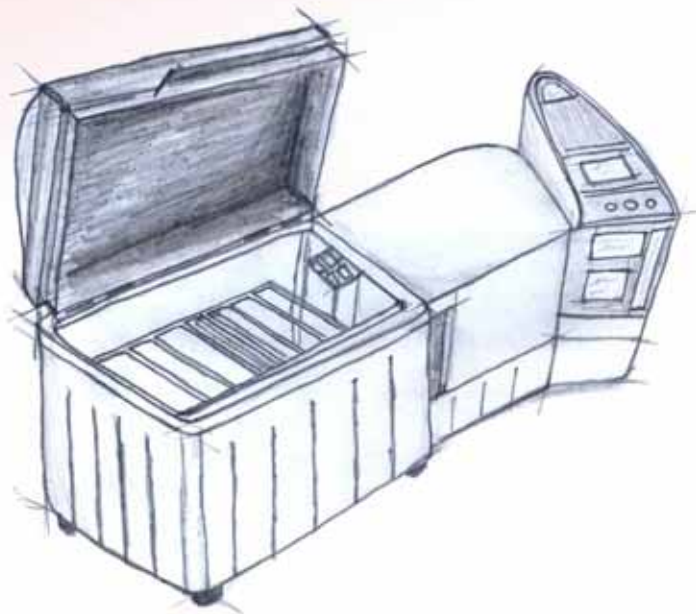


Povrchové úpravy
Koroze
Kvalita
Legislativa
Ekologie
Kultura
Inzerce



Slovo úvodem

Vážení přátelé povrcháři.

Kosmicky přesný a spravedlivý stroj času bez ohledu na názor velkých i malých, vězňích i kapesních, doměřil rok minulý pod evidenčním číslem 2015 a dál všem stejně odpočítává z toho nového.

Téměř všichni v Evropě, v Čechách, na Moravě a ve Slezsku jsme opět mohli, již po sedmdesáté, prožít celý rok v míru a životním štěstí.

Díky za to všem mírumilovným světa a také všem ve funkčním kosmickém nebi, že na nás nic špatného nespadlo.

Ne všichni v Evropě mohli letos, ale oslavit a radostně přivítat příchod Nového roku. Stovky životů vyhaslo v Paříži v centru Evropy i jinde v okolí. Stovky dívek a žen v Evropě potkalo to nejhrubší pohrdání a ponížení. A jak nazvat nasměrování sanitních vozů plných výbušnin na fotbalový stadion Evropy plný diváků, kterému se naštěstí podařilo zabránit. Paříž, Kolín, Stuttgart... a co zítra?

Za mír je potřeba poděkovat, ale musí se i bránit! Bránit zlu, zvrhlosti i záměru. Nemlžit a nenechat situaci dospět až tam kam ve třicátých letech podobné omlouvání dění za západní hranici strhlo naše země. I tehdy nám přední politici Evropy radili. A zkušenost není radno naplňovat znovu. Slibme si každý pro sebe i své blízké, že tentokrát už ne!

Snad tyto úvodní řádky poznamenané vážností doby Vám nevzali kuráž do příválu práce a úkolů nového roku natolik, abyste museli reagovat klasickým: Přilíš jste mě nepotěšili ani já Vás nepotěším a vypnuli počítač.

To by k Vám totiž již nedorazilo pozvání na setkání povrchářů galvanizérů do Jihlavy (2 – 3. 2. 2015 do hotelu Gustav Mahler, bližší info na <http://www.cspu.cz/akce-21-105-49-celostatni-aktiv-galvanizeru-2016.html?vybranyrok>) ani informace v dnešních člancích s naší tématikou povrchářskou a nakonec ani velké přání osobní statečnosti poprat se i s letošním rokem pod evidenčním označením 2016. Tak si jej ve zdraví užijte i s tím letošním prémiovým jedním dnem navíc.

Za Povrcháře zdraví Váší

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

SPOLEČNOST
PRO TECHNICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ

POŘÁDÁ
26/4 – 27/4/2016

9. ODBORNÝ
SEMINÁŘ

TECHNOLOGIE, KVALITA A RIZIKA VE VÝROBĚ

HOTEL
ZÁMEK ČEJKOVICE



VE SPOLUPRÁCI



KONSTRUKCE



W POVRCHARI.CZ



VODA V POVRCHOVÝCH ÚPRAVÁCH

Ing. Miroslava Banýrová – Galatek a.s., Ledec nad Sázavou

1. Úvod

V oblasti povrchových úprav hraje voda významnou roli, a to jak na vstupu do technologie, tak na výstupu z technologie. U vstupní vody je nutné zajistit potřebnou kvalitu vody z důvodu dodržení požadovaných technologických parametrů a kvality výrobků, složení a množství vyčištěné odpadní vody pak úzce souvisí s vlivem na městské čistírně odpadních vod, povrchové vody a životní prostředí.

2. Vstupní voda

Pitná voda - pro některé operace je možné ji možné použít přímo bez úpravy nebo po filtraci přes aktivní uhlí. Pokud je použita jako zdroj pro výrobu demi vody, rozhoduje se dle složení pitné vody o dalších úpravách před vlastní demineralizací.

Užitková voda z povrchových zdrojů - obvykle nutná filtrace mechanických nečistot, filtrace přes aktivní uhlí, případně další úpravy. Pokud je použita jako zdroj pro výrobu demi vody, rozhoduje se dle složení užitkové vody o dalších úpravách před vlastní demineralizací.

Užitková voda ze studní a vrtů - obvykle nutná filtrace mechanických nečistot a změkčování, případně další úpravy. Pokud je použita jako zdroj pro výrobu demi vody, rozhoduje se dle složení vody ze studny nebo z vrtu o dalších úpravách před vlastní demineralizací.

3. Úprava vstupní vody

Filtrace přes pískový filtr, vakový filtr, svíčkový filtr - odstranění mechanických nečistot - obvykle písku, kalu

Filtrace přes AU - odstranění volného chlóru, organických látek, huminových kyselin

Odželezňování - snížení zbytkové koncentrace rozpuštěného železa na minimální koncentraci, princip - převedení rozpuštěného železa do kalu a odfiltrování vzniklého kalu.

Odmanganování - snížení zbytkové koncentrace rozpuštěného manganu na minimální koncentraci, převedení rozpuštěného manganu do kalu a odfiltrování vzniklého kalu.

Změkčování - odstranění iontů vápníku a hořčíku výměnou za sodné ionty na speciálním selektivním katexu

Výroba demi vody - ionexovou technologií – kombinace silně kyselého katexu a silně zásaditého anexu, membránovou technologií – reverzní osmózou RO, kombinací RO a ionexů (obvykle mix bed katexu a anexu)

4. Použití vody v PÚ

Předúpravy - odmašťování, fosfátování a s tím související aktivace a pasivace - nasazení lázní (většinou demi voda nebo pitná voda), oplachování (pitná voda, případně upravená povrchová voda či voda ze studní a vrtů, pro některé operace (především ekonomické a finální oplachy) demi voda.

Galvanické povrchové úpravy, chemické povrchové úpravy – nasazení lázní (většinou demi voda nebo pitná voda), oplachování (pitná voda, případně upravená povrchová voda či voda ze studní a vrtů, pro některé operace (především ekonomické a finální oplachy) demi voda .

Lakovny - předúpravné operace (viz předúpravy), zvlhčování vzduchu do stříkacích kabin (změkčená voda nebo demi voda), ředění vodouředitelných nátěrových hmot (obvykle demi voda, případně změkčená voda), náplň stříkacích kabin s vodní stěnou (tj. Kabin s mokřým filtračním systémem) (obvykle změkčená voda).

5. Čištění odpadních vod z povrchových úprav

Cirkulace – ionexové technologie, membránové technologie, cirkulace vody ve stříkacích kabinách s mokřým filtračním systémem přes flotační zařízení

Finální čištění v čistící/zneškodňovací/neutralizační stanici - vyčištění vody na stanovené limity sledovaných parametrů, výstup vyčištěné vody do kanalizačního řádu, případně do vodoteče.

6. Závěr

Volba správné technologie úpravy vstupní vody a technologie čištění odpadních vod je velmi důležitou součástí oboru povrchových úprav.

Technologie úpravy vstupní vody závisí na původu a složení vody, na potřebném množství a na požadavcích konkrétní technologie.

Návrh vhodné technologie čištění odpadních vod musí vycházet ze znečištění vody daném konkrétní technologií povrchových úprav, množství odpadní vody a požadavků na kvalitu vyčištěné vody.

Pokovování drahými kovy

Miloslav Palán – Solid Galvanotechnik s.r.o. Ledec nad Sázavou

Společnost **Solid Galvanotechnik s.r.o.** je výhradním zástupcem firem Umicore Galvanotechnik GmbH, Chemopour H.Brand GmbH a Omya AG. Na českém trhu funguje už od roku 1994.

Na vývoj a dodávky technologií pro pokovování drahými kovy (Au, Ag, Rh, Ru, Pt) se z těchto firem specializuje společnost **Umicore Galvanotechnik GmbH** a to jak pro dekorativní, tak i pro technické využití. Tato společnost dále nabízí technologie pro povrchové úpravy i konvenčními kovy (Ni, Cu) nebo slitinovými kovy (Cu-Sn-Zn) a příslušenství (anody, přípravky pro zpětné získávání drahých kovů).

Hlavními důvody pro úpravy drahými kovy jsou

- Korozní odolnost
- Dlouhá trvanlivost
- Dekorativní vzhled
- Konstantní kvalita
- Elektrotechnické a chemické vlastnosti

Zlacení

Ryzosti zlata (slitin) – puncování

24 karat = ryzí zlato	minim. 999,99 g Au na 1 kg slitiny
18 karat = Au 750	75 % Au, min. 750 g Au na 1 kg slitiny
14 karat = Au 585	58,5 % Au, min. 585 g Au na 1 kg slitiny
8 karat = Au 333	33,3 % Au, min. 333 g Au na 1 kg slitiny

Zlatí lázně s označením AURUNA lze rozdělit do následujících hlavních skupin :

(K dispozici je více jak 50 přesně definovaných odstínů, včetně odstínů dle normy ISO 8654.)

Zlatí lázně podle hodnoty pH

- silně kyselé (např. Auruna 311, 312)
- slabě kyselé (např. Auruna 551)
- neutrální (ryzí)
- alkalické kyanidové (včetně tzv. barvicích)

Speciální lázně

- rychle nanášející lázně (např. Auruna 8100)
- sulfitové bezkyanidové
- bezproudové (chemické)
- lázně pro galvanoplastiku
- lázně pro tamponové pokovování

Důvody, proč je zlatících lázní tak velké množství:

- požadavky na technické a dekorativní vlastnosti, kterých lze dosáhnout různými legujícími přísadami
- požadavky na různé barevné odstíny
- Au je drahé ! - lázně mohou pracovat s různou koncentrací zlata v závislosti na dosažitelné tloušťce povlaku a rychlosti nanášení (viz ryzosti zlata)
 - nanášení lze provádět závěsově, v bubnech, průběžně, vibračně, tamponově
 - ekologickými požadavky (kyanid, alergické přísady)

Důležité odlišnosti Au-lázní od jiných konvenčních elektrolytů:

- Au je do lázní dodáváno ve formě solí nebo jako roztok (anody jsou z Ti/Pt, MMO, příp.. z nerezové oceli)
- hodnoty pH jsou možné event. nutné v rozsahu od 0,6 do 13
- nutná je přesná údržba lázní (doplňování (v ml), teplota, pH, hustota
- každá lázeň má svá specifika, nutné je číst a dodržovat návody k používání

Volba zlatíci lázně je ovlivněna řadou požadavků a provozních údajů

- * jaké zboží upravujeme (materiál, dekorativně, technické, závěsově, hromadně)
- * používání pozlaceného zboží (alergie)
- * jaké vlastnosti povlaku požadujeme (ryzost, odstín, tloušťku povlaku, tvrdost, lesk)
- * lázně podle pH, obsahu Au/l, legujících přísad, rychlosti vylučování, teploty
- * proudová hustota, anodový materiál, pohyb zboží-lázně, filtrace

Co všechno pro zlacení potřebujeme

Zařízení	vanu (plastové, polypropylen/PVC)
	usměrňovač (zdroj s rozsahem A/V)
	anody (Pt/Ti, MMO, nerez – velikost 2 : 1)
	topné zařízení s regulací
	filtrační zařízení (2-3 objemy lázně/hod)
	pohyb zboží
	odsávání (důležité pro zdraví obsluhy)
	závěsy, bubny, dávkovací čerpadla

Chemikálie pro nasazení lázně

koncentráty pro nasazení lázně (soli, roztoky) + přísady
 kyanozlatnan draselný (sól), kyanozlatitan draselný (roztok)
 demivodu

Chemikálie pro doplňování a korekce

doplňovací (roztoky a soli + Au)
 korekční přísady (upravující např. obsah legur), smáčedla
 přísady pro nastavení pH a hustoty lázně

Důležité parametry, které musíme pro dosažení kvalitní úpravy kontrolovat a zajistit

teplotu lázně	(dodržení v předepsaném rozsahu – ovlivňuje barvu, tvrdost a tloušťku povlaku)
hodnotu pH	(pravidelná kontrola je velmi důležitá – dle návodu)
proudovou hustotu	(ovlivňuje rychlost nanášení, příliš vysoká způsobuje napálení povlaku, příliš nízká tenčí a často matné povlaky)
čas	(je důležitý pro kontrolu tloušťky povlaku)
pohyb zboží	(bez pohybu je v blízkosti zboží nižší koncentrace kovů- pohyb by měl být minim. 5 cm/s)
kontinuální filtrace	(odstraňování nečistot, pohyb lázně)

Nutné je vždy zabránit nečistotám v lázni, zakrývat lázeň a zbytečně ji neohřívát !

Provádění pravidelné analýzy lázně.

Chyby při pokovování

80 % všech problémů při pokovování je dáno chybami v předúpravách !

(k jednotlivým lázním jsou většinou dodávány tabulky možných závad a jejich odstraňování)

Stříbření

Ize provádět na mědi a jejich slitinách a na Ni. Součásti železné, zinkové, cínové, olovené a jejich slitiny se musí vždy silně podmédit.

Postup je tradiční – předúpravy s elektrolytickým odmaštěním, oplachy, dekapem, oplachem, s příp. předstříbřením a následným stříbřením v alkalických lázních (**Arguna 621-dekorativní**, **Arguna ET- technická**), provoz je jednoduchý s přípustnou teplotou lázně do 45°C. Díky dobré zabíhavosti nachází uplatnění hlavně u složitých dílů. Vytvořené povlaky jsou lesklé a brilantně bílé a jsou odolné i při vysokých teplotách.

Anody jsou z ryzího stříbra (polypropylénové sáčky), stříbro musí být obsaženo i v lázni rozpuštěním KAgCN₂. Vzhledem k oxidaci Ag (nabíhání) lze provádět následně tzv. nábehovou ochranu ponorem nebo i elektrolyticky v lázních **Anlaufschutz 614 a Anlaufschutz 616 Plus**.

Rhodiování (bílé zlato)

– pro nanášení brilantně bílých vysoce lesklých povlaků především pro dekorativní účely (na stříbrné nebo postříbřené zboží, na zlato, měď a slitiny Cu, na nikl). Povlak je velmi tvrdý a odolný proti otěru. Lázeň je silně kyselá (pH < 1), provozně velmi jednoduchá. Citlivá je pouze na znečištění především zinkem, který se nedá selektivně odstranit. Typy lázní – **Rhoduna J1**, **Rhoduna TD** a nově **Rhoduna Diamond Bright**. (umožňující tloušťky do 5 μm).

K dispozici je také lázeň pro tamponové rhodiování.

Rutheniování (černé ruthenium)

– pro nanášení až antracitově černých dekorativních povlaků především na předzclacené součásti a na součásti paládiované, příp. silně postřibřené)

Lázeň **Ruthuna 479** je silně kyselá (pH < 1,2), rychlost nanášení je ovlivněna stupněm odstínu (množstvím černicí přísady). Lázeň **Ruthuna 490** je lázeň neutrální (pH 7), lze použít i pro hromadné úpravy. Požadovaný odstín povlaku lze nastavit pomocí černicí přísady. Povlaky mají vysokou tvrdost a odolnost proti otěru. K dispozici je také lázeň pro tamponové rutheniování.

Paládiování

– umožňuje nanášení vysoce lesklých, světlých bílých dekorativních povlaků. Používá se především jako difusní mezivrstva, příp. jako konečný povlak. Lázeň, např. **Palluna 459** je amoniaková, alkalická (pH 8,5-9).

Platinování

– pro nanášení vysoce lesklých, bílých povlaků. K dispozici je např. lázeň **Platuna K**, silně kyselá, umožňující nanášet bez trhlinek povlaky až do tloušťky 1 µm, tvrdost povlaku je 500-700 HV

U lázni pro Rh, Ru, Pd i Pt jsou kovy rozpuštěny v lázni, doplňovány v roztoku. Anody jsou z platinovaného titanu (Pt/Ti), příp. MMO :

Platinované titanové nebo niobové anody vyráběné postupem HTE, tzv. vysokoteplotní elektrolýou.

Povlakované titanové anody směsí oxidů kovů - MMO (Mischmetaloxid) jsou anody povlakované kovovými oxidy ušlechtilých kovů (Ir, Ru).

Bližší informace k jednotlivým úpravám, lázním, anodám vám rádi poskytneme!

Konstruováno podle požadavků sléváren a kováren Odlitek nebo výkovek – vždy perfektně tryskaný



Rozmanitost slévárenských a kovárenských technologií vyrábějících díly nezná mezí. Odpovídajícím řešením jsou tryskací zařízení Rösler, která jsou konstruována pro zvláštní a specifické díly.

U výkovek a odlitků jsou nepostradatelnými pracovními procesy: odstranění okují, písku, jader a tryskání pro sjednocení povrchu. Zvláště pro tyto průmyslové účely vyvinul Rösler, na základě individuálních přání a požadavků, koncepty tryskacích zařízení – včetně automatizace.

Dva bloky motorů tryskané v 25 sekundách

Pro jednoho světového výrobce komponentů pro motorové vlaky Rösler navrhnul tryskací zařízení RMBS, se dvěma roboty, pro tryskání povrchu bloků motorů pro čtyř-, šesti-, a osmiválcové motory pro použití ve třisměnném provozu. Tryskací zařízení ve tvaru bubnu, kolem osmi metrů vysoké, disponuje dvěma tryskacími komorami, takže může paralelně tryskat a zároveň zařízení zavážet a vyvážet. Robot, vybaven dvěma chlapadly, odebírá z transportního pásu vždy dva bloky motorů o váze až do 43 kg a pokládá je do definované polohy ve zvláště vyvinutém „klešťovém systému“ do tryskací komory. Informaci, které bloky motorů mají být opracovány, obdrží robot a tryskací zařízení prostřednictvím systému pro rozeznávání dílů. Po zavážení se buben otočí o 180° a započne proces tryskání. Tryská se čtyřmi vysoce výkonnými metacímí koly Rösler Long Life Gamma Y 400 s pracovním výkonem 22 kW, a to z různých úhlů na čelistový systém s rotujícími díly. Podle druhu bloku motorů a programu opracování se pohybuje doba tryskání mezi 25 a 55 vteřinami pro oba díly. Potom se buben opět otočí, robot odebere oba bloky motorů a uloží je na odkládací místo. Zde tyto díly převezme druhý robot a provádí s nimi předem nedefinované otáčení, aby se beze zbytku odstranil vně nalézající se tryskací prostředek. Na závěr jsou bloky motorů odkládány na transportní pás a dopravovány ke kontrole.

Pro zajištění vysoké odolnosti proti opotřebení, je zhotovena tryskací komora z manganové oceli a dodatečně vyložena 15 mm silnými, vyměnitelnými manganovými deskami. Řetězový zdvihač pro vytažení metacích kol a výkyvný portálový jeřáb usnadňují práce údržby na zařízení, které je postaveno bez základů.

Tryskací zařízení pro klikové hřídele s budoucností

Když se u švédské pobočky indického dodavatele automobilů jednalo o investici do metací jednotky pro opracování výkovek klikových hřídelí, tak krátký takt a homogenní výsledek tryskání byly na prvním místě listu priorit. Díly jsou až 700 mm dlouhé, mají obvodový rozměr do 200 mm a váží mezi 10 a 25 kg. Rösler vyřešil zadání inovativním tryskacím zařízením pro klikové hřídele RKWS, vybaveným dvěma nezávisle navzájem pracujícími tryskacími stanicemi a robotem. Řízení stroje je propojeno v integrovaném počítači. Ten předává informace, která kliková hřídel se má tryskat, aby se automaticky přiřadil tryskací program.

Robot pokládá na transportní dopravník klikové hřídele do zakládání, které potom s dílem projíždí oběma tryskacími stanicemi. Každá stanice je opatřena jednotkou s dvěma metacímí koly Rösler Gamma 400 G každá o výkonu 22 kW. Metací kola tryskají vždy deset sekund pod různými úhly s výhozem tryskacího média až do 600 kg/min (pro metací kolo) na rotující klikové hřídele. Tímto se dosahuje bezvadný výsledek tryskání také u klikových hřídelí s velkým množstvím okují. Robot klikové hřídele opět odebírá a pokládá je na transportní pás.

V zařízení mohou být vyměněny jednotky s metacímí. Díky tomu je možné zařízení v budoucnu přizpůsobit na dalších varianty klikových hřídelí, které, jak je v automobilovém průmyslu běžné, se vyvíjejí každé dva až tři roky, a tímto lze výměnu uskutečnit velmi jednoduše a bez vysokých nákladů.

Rösler Oberflächentechnik GmbH je firma, která nabízí kompletní řešení a je vedoucí firmou na mezinárodním trhu ve výrobě omílacích a tryskacích zařízení. Lakovacích a konzervačních systémů, tak jako spotřebního materiálu a technologie pro racionální úpravu povrchů (odhrotování, odstranění okují, odpískování, namáčení, omílání...) kovů a dalších materiálů. Ke skupině Rösler – patří vedle německých závodů v Untermerzbach/Memmelsdorf a Bad Staffelstein/Hausen dceřiné společnosti ve Velké Británii, Francii, Itálii, Holandsku, Belgii, Rakousku, Rumunsku, Švýcarsku, Španělsku, Rusku, Srbsku, Brazílii, Jižní Africe, Indii, Číně a USA.



Obr. 1.: Tryskací zařízení ve tvaru bubnu pro bloky motorů obsahuje dvě trykací komory. Tímto lze během trykacího procesu zavážet a vyvážet díly.



Obr. 2.: Dvě nezávisle na sobě pracující trykací stanice, jejichž metací kola mohou být zaměněna, jsou srdcem trykacího zařízení na klikové hřídele. Zařízení se nechá tímto jednoduše přizpůsobit na nové varianty klikových hřídelí.

„Technologie pro snižování emisí VOC, nízkoteplotní katalytická oxidace“

Ing. Ondřej Kania – ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o.

Úvod

Společnost ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. se více než 20 let zabývá dodávkami technologií pro likvidaci emisí VOC. Nabídka zahrnuje všechny standardní technologie pro snižování emisí VOC. Všechny technologie v nabídce jsou tzv. technologie BAT (Best Available Techniques) - nejlepší dostupná technologie; BAT představuje nejlepší dosud vynalezené technologie dostupné z hlediska technického a ekonomického.

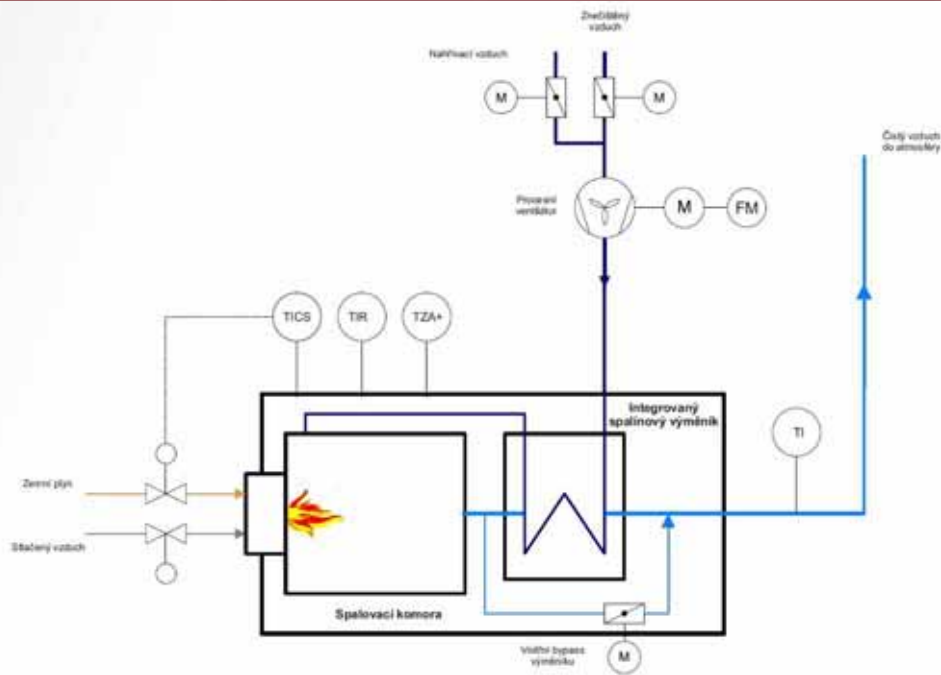
Rekuperativní termická oxidace

Princip funkce

Tato technologie sestává z centrální ocelové spalovací komory s plynovým hořákem, integrovaného spalínového výměníku tepla s kruhově uspořádaným svazkem trubek a ventilátoru pro transport čištěného média.

Typická oblast užití

Technologie je vhodná pro čištění plynů se středním a vyšším obsahem VOC, cca 3-10g/m³. Z hlediska objemu čištěného vzduchu se jedná o jednotky až desítky tisíc m³/h. Typickými zdroji takovýchto emisí jsou chemický průmysl, farmaceutický průmysl, povrchové úpravy materiálů a výrobků, tiskárny.



Obr. 1.: schema rekuperativní termické oxidace

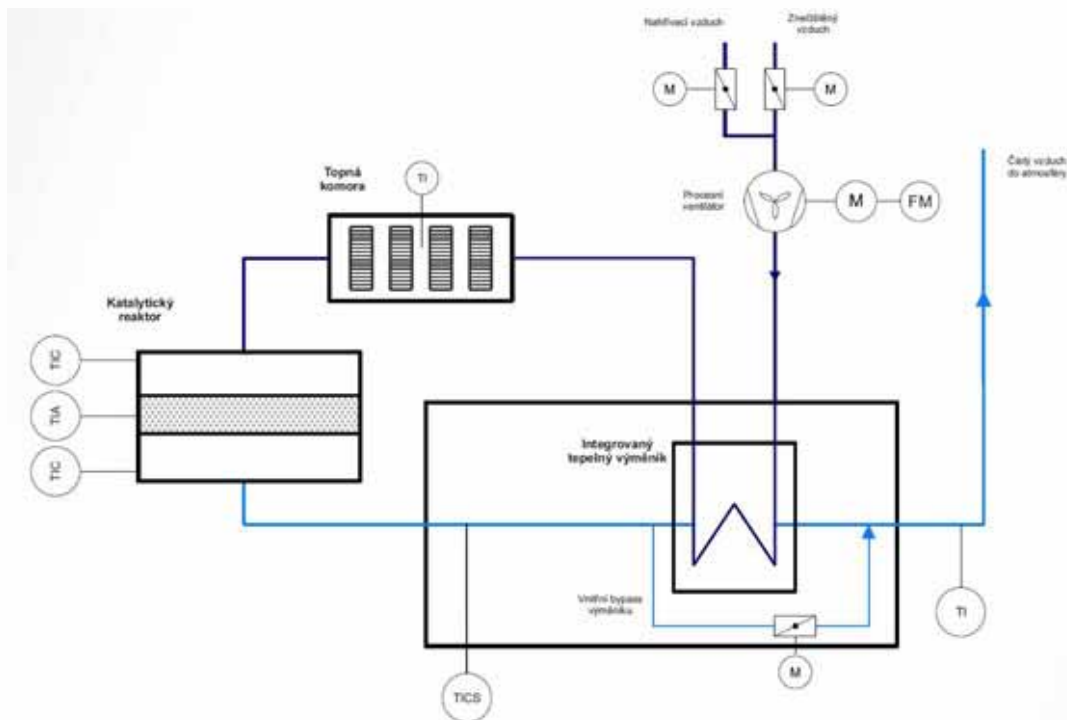
Rekuperativní katalytická oxidace

Princip funkce

Jedná se o jednoduchý systém sestávající z katalytického reaktoru s uloženou katalytickou vrstvou (granulovaná náplň nebo voštinové monolity), předřazeného spalínového výměníku tepla, topné komory (ohříváče) a ventilátoru pro transport čistěného média.

Typická oblast užití

Technologie je vhodná pro čištění plynů se středním a vyšším obsahem VOC, cca 2-6g/m³. Z hlediska objemu čistěného vzduchu se jedná o jednotky až desítky tisíc m³/h. Typickými zdroji takovýchto emisí jsou chemický průmysl, farmaceutický průmysl, povrchové úpravy materiálů a výrobků, tiskárny.



Obr. 2.: schema rekuperativní katalytické oxidace

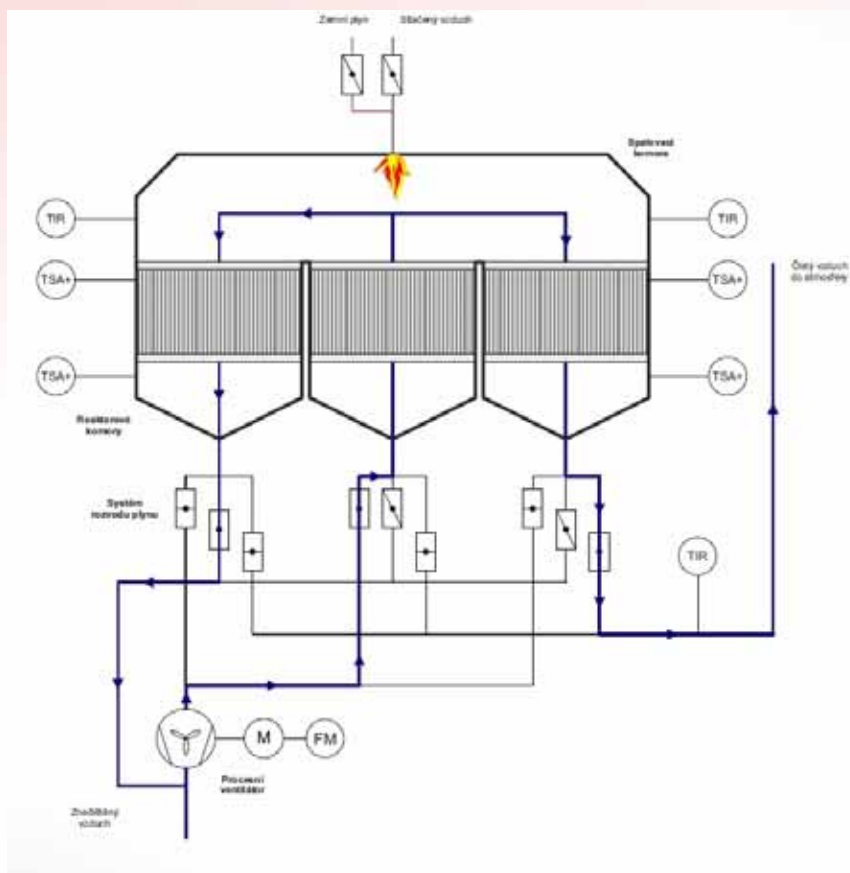
Regenerativní termická oxidace

Princip funkce

Zařízení pro regenerativní termickou oxidaci sestává obvykle ze tří reaktorových komor (možný počet 2 až 5), propojovacích kanálů s armaturami a ventilátoru k transportu vzdušiny. Komory jsou vyplněny keramickými vestavbami (sypaná náplň nebo voštinové monolity), které fungují jako integrovaný výměnný tepelný systém. V horní části je spalovací prostor s plynovým hořákem, kterým jsou komory propojeny.

Typická oblast užití

Technologie je vhodná pro čištění plynů se středním obsahem VOC, cca 2-5g/m³. Z hlediska objemu čištěného vzduchu se jedná o jednotky až desítky tisíc m³/h. Typickými zdroji takovýchto emisí jsou zdroje z chemického i farmaceutického průmyslu, tiskárny, povrchové úpravy materiálů a výrobků.



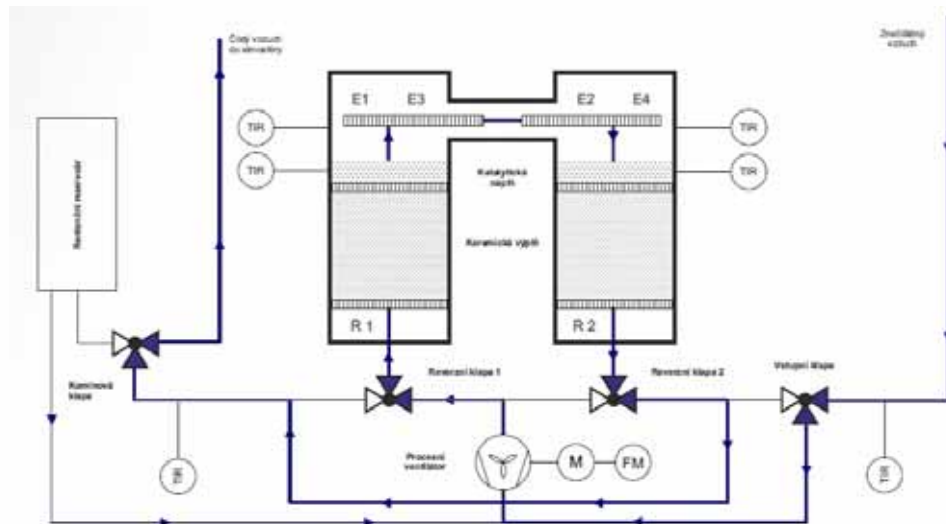
Obr. 3.: schema regenerativní termické oxidace

Regenerativní katalytická oxidace**Princip funkce**

Zařízení pro regenerativní katalytickou oxidaci sestává ze dvou reaktorů, expanzní části k vyrovnání koncentračních vlnů v systému a ventilátoru k dopravě vzdušiny. V dolní části obou reaktorů (regenerační komora) se nachází keramická výplň (Raschigovy kroužky, keramické voštiny). Nad keramickou výplní je katalytická komora s vrstvou katalyzátoru (granulovaná náplň nebo voštinové monolity). V horní části, kde jsou reaktory spojovacím článkem vzájemně propojeny, jsou topné komory s elektrickými topnými tělesy, případně hořákem na zemní plyn či LPG.

Typická oblast užití

Technologie je vhodná pro čištění plynů s nízkým a středním obsahem VOC, cca 0,3-3g/m³. Z hlediska objemu čištěného vzduchu se jedná o jednotky až desítky tisíc m³/h. Typickými zdroji takovýchto emisí jsou lakovny, laminovny, povrchové úpravy materiálů a výrobků, zdroje z chemického i farmaceutického průmyslu.



Obr. 4.: schema regenerativní katalytické oxidace

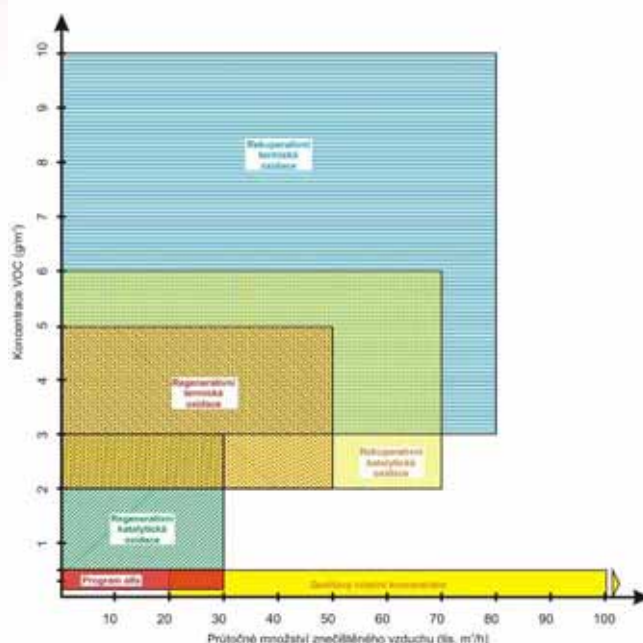
Nízkoteplotní katalytická oxidace kyslíkatých organických látek, projekt TA0202353 TAČR

Těkavé organické látky obsahující ve své molekule atomy kyslíku (O-VOC), jsou podskupinou těkavých organických látek zahrnujících řadu rizikových vlastností z hlediska negativního vlivu na zdraví člověka a ohrožení životního prostředí. Kromě akutních toxických účinků jsou to látky účastnící se fotochemických reakcí za vzniku přízemního ozonu.

Přes tyto rizikové vlastnosti jsou poměrně široce používány v různých oblastech průmyslu a praxe (chemický, farmaceutický, strojírenský, polygrafický průmysl, metalurgie, povrchové úpravy, výroba a skladování pohonných hmot). Významný podíl jejich spotřeby tvoří bioethanol používaný jako aditivum pohonných hmot.

Pro snižování emisí VOC, včetně O-VOC, se v současné době používá celá řada technologií (rotační koncentrátor s koncovým oxidačním členem, RCO – regenerativní katalytická oxidace, RTO – regenerativní termická oxidace, rekuperační systémy aj.), z nichž nejrozšířenější jsou metody likvidace VOC termickou nebo katalytickou oxidací.

Každá z používaných metod má z hlediska kapacity zařízení i koncentrací znečišťujících organických látek optimální podmínky pro aplikaci, ale i svá omezení. Jeden ze základních parametrů, který má přímý vztah k výhodnosti nasazení jednotlivých technologií je hranice autotermního provozu – koncentrace VOC, která je právě postačující pro provoz zařízení bez dodávky externí energie pro výrobu tepla.

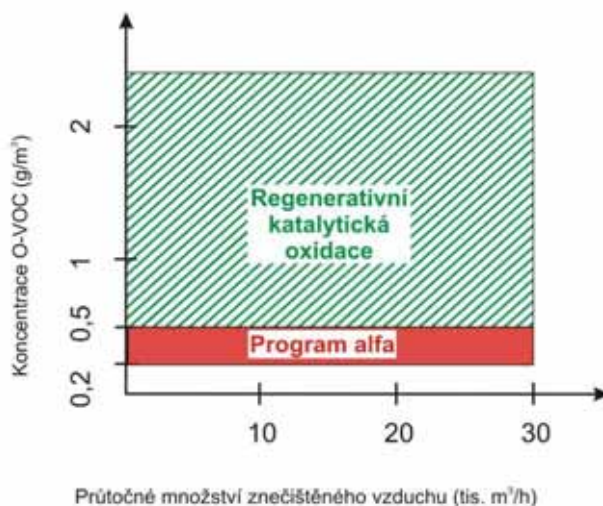


Obr. 5.: typické oblasti použití jednotlivých technologií likvidace VOC

Žádná z výše uvedených technologií dosud není z pohledu investičních nebo provozních nákladů optimální pro likvidaci VOC na úrovni cca 150 – 500mg/m³ při průtocích do 20 000m³/h, nejvíce se této oblasti blíží právě regenerativní katalytická oxidace (RCO).

Společnost ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. se více než dvacet let zabývá dodávkami technologií pro snižování emisí VOC. Na základě dlouhodobých zkušeností s těmito dodávkami je nám zřejmé, že na trhu existuje reálná poptávka po zařízení, které by bylo schopno efektivně likvidovat (s nízkými investičními i provozními náklady a s potřebnou účinností) O-VOC i při nízkých koncentracích ve znečištěné vzdušině. Proto ve spolupráci s Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze, Ústavem plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší byl řešen Projekt TA0202353 TAČR – Nízkoteplotní katalytická oxidace kyslíkatých organických látek.

Tento projekt, který kombinuje použití vysoce účinných monolitických teplosměnných výplní a katalytické náplně, která umožňuje vysokou oxidační aktivitu při teplotách o cca 100°C až 200°C nižší než v současné době komerčně používané náplně s Pt nebo oxidy kovů, umožní výrazné snížení úrovně autotermního procesu a tím i výrazné snížení provozních nákladů.



Obr. 6.: oblast výzkumu programu alfa

Návrh a realizace modelového zařízení

První etapou výzkumného úkolu byl návrh technologie na bázi standardní technologie RCO[1]. Prvním krokem tohoto návrhu byl výběr vhodných katalytických náplní. Jako vhodné byly vybrány katalytické náplně na bázi stříbra na dvou typech nosičů – monolitickém a granulovaném.

Po výběru vhodných náplní byl vytvořen komplexní návrh modulární jednotky tak, aby splňoval všechny technologické požadavky a zároveň umožňoval během testů průběžnou výměnu daných typů náplní. Dále byl model navržen tak, aby jeho konstrukce umožňovala měření teplotních pochodů v jednotlivých vrstvách teplosměnné plochy i v katalytických ložích. Dalším krokem při návrhu technologie byl návrh měřících míst pro měření vstupní a výstupní koncentrace testované O-VOC. Součástí návrhu byl také systém dávkování testované O-VOC látky a výběr analytických metod pro měření množství pachových látek. Posledním krokem byl návrh systému řízení zkušebního zařízení s možností sběru a ukládání dat pro následné vyhodnocení.

V následujícím roce bylo dle návrhů a projektové dokumentace postaveno modulární poloprovozní zařízení – pilotní jednotka na bázi RCO o průtočné kapacitě 1000m³/h, vybavená veškerými potřebnými periferiemi pro zadaný typ výzkumu[2].

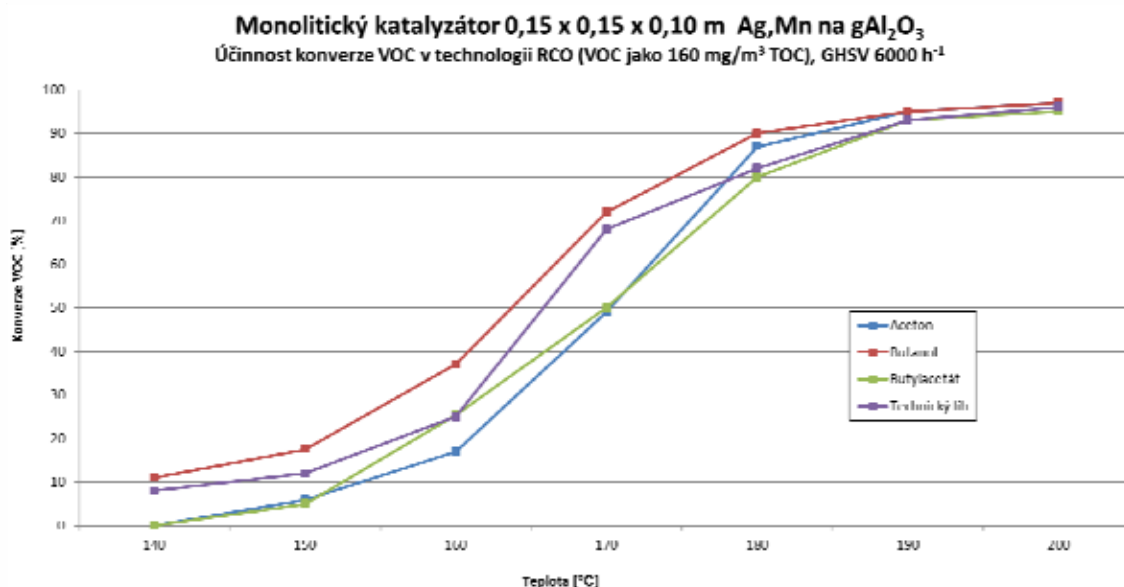
Testování pilotního zařízení a shrnutí dosavadních výsledků

Pro účely měření byly vybrány následující reprezentativní látky O-VOC, které jsou jednak charakteristickým zástupcem určité skupiny O-VOC a zároveň jsou velmi běžně užívány v průmyslové výrobě – etanol, aceton, butylacetát, butanol [3].

Testování zařízení probíhalo ve třech režimech:

- Testování účinnosti zařízení
- Určení minimální koncentrace VOC pro autotermní provoz
- Testování účinnosti při zvyšující se G.H.S.V.

Na základě výsledků dílčích testů bylo vypracováno souhrnné vyhodnocení testů účinnosti, ve kterém jsou do jednoho grafu zahrnuty účinnosti zařízení všech testovaných látek na daném typu katalytické náplně. Příklad vyhodnocení účinnosti konverze VOC v technologii RCO na monolitickém katalyzátoru je uveden níže na obrázku.



Obr. 7.: příklad vyhodnocení účinnosti zařízení pro monolitickou katalytickou náplň

Z grafického výstupu byly vytvořeny tabulky, ve kterých je uvedena limitní koncentrace autotermního provozu a dosažená účinnost konverze dané O-VOC pro oba typy katalytických náplní. V průběhu všech těchto testů byla olfaktometricky měřena přítomnost pachových látek. Výsledky těchto měření jsou shrnuty pod jednotlivými tabulkami.

Tabulka 1.: Shrnutí podmínek pro limitní koncentrace autotermního provozu

Limitní koncentrace autotermního provozu – granulovaná náplň					
Látka	TOC koncentrace [ppm]	TOC koncentrace [mg/m ³]	VOC koncentrace [mg/m ³]	Autotermní teplota [°C]	Účinnost [%]
Etanol	142	228	573	213	96
Butanol	159	256	411	226	92
Butylacetát	240	386	588	262	98,5
Aceton	191	308	527	235	97,2

Zápach vedlejších produktů katalytické oxidace již nebyl patrný při následujících teplotách katalytického lože:

Etanol – 200 °C
Butanol – 190 °C
Butylacetát – 225 °C
Aceton – 180 °C

Tabulka 3.: Shrnutí podmínek pro limitní koncentrace autotermního provozu

Limitní koncentrace autotermního provozu – monolitická náplň					
Látka	TOC koncentrace [ppm]	TOC koncentrace [mg/m ³]	VOC koncentrace [mg/m ³]	Autotermní teplota [°C]	Účinnost [%]
Etanol	120	194	473	212,5	93
Butanol	107	272	342	219	97
Butylacetát	179	289	397	214	95
Aceton	158	254	434	215	93,6

Zápach vedlejších produktů katalytické oxidace již nebyl patrný při následujících teplotách katalytického lože:

Etanol – 200 °C
 Butanol – 185 °C
 Butylacetát – 200 °C
 Aceton – 170 °C

Závěr

Výsledkem testů je odzkoušený model zařízení vyrobený v souladu s průmyslovými standardy, který je dimenzován na průtočné množství 1000m³/h, při jehož testování se prokázalo výrazné snížení teploty nutné pro autotermní provoz, při dostatečné konverzi testovaných O-VOC při plnění zákonných limitů a bez tvorby nežádoucích pachových látek.

Dále, do konce tohoto roku probíhají zátěžové testy, které mají za úkol prověřit životnost testovaných náplní. Výsledky, které jsou k dispozici zhruba v polovině testů životnosti, prokazují, že testované katalytické náplně neztrácí svou aktivitu. Při průběžném vyhodnocování účinnosti zařízení zatím nebylo prokázáno její snižování. Lze tedy očekávat, že životnost testovaných náplní nebude nižší, než životnost standardně nabízených katalytických náplní s Pt nebo na bázi oxidů kovů.

Literatura

- [1] Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2012 – projekt - TA02020353
- [2] Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2013 – projekt - TA02020353
- [3] Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2014 – projekt - TA02020353

Centrum pro povrchové úpravy CTIV – Celoživotní vzdělávání



Fakulta strojní ČVUT v Praze ve spolupráci s Centrem pro povrchové úpravy, nabízí technické veřejnosti, pro školní rok 2016 – 2017, v rámci programu Celoživotního vzdělávání studijní program

POVRCHOVÉ ÚPRAVY VE STROJÍRENSTVÍ KOROZNÍ INŽENÝR

23. února 2016 začne nový běh studia, do kterého je možné se ještě přihlásit.

V rámci programu Celoživotního vzdělávání na Fakultě strojní ČVUT v Praze se připravuje pro velký zájem dvousemestrové studium „Povrchové úpravy ve strojírenství“. Cílem tohoto studia je přehlednou formou doplnit potřebné poznatky o tomto oboru pro všechny zájemce, kteří chtějí pracovat efektivně na základě nejnovějších poznatků a potřebují, na základě tohoto studia, získat potřebnou certifikaci v oblasti protikorozních ochranných a povrchových úprav.

Studium je koncipováno tak, aby získané vědomosti umožnily pracovníkům v oblasti povrchových úprav (se vzděláním SŠ nebo VŠ) řešit nejen běžné aktuální odborné problémy, ale řešit i koncepční a perspektivní otázky z povrchových úprav a z oblasti protikorozních ochranných.

Způsobilost v tomto oboru je možno prokázat akreditovanou kvalifikací a certifikací podle standardu APC Std-401 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikorozi ochrany“.

Důraz je kladen na vytvoření uceleného přehledu teoretických a praktických poznatků v souladu s nejnovějšími znalostmi v oboru povrchových úprav a protikorozi ochrany.



Studium je uspořádáno tak, aby nejdříve byly doplněny znalosti základních teoretických disciplín a v návaznosti na tento teoretický základ získány znalosti z odborných předmětů a specializovaných technologií, týkajících se protikorozi ochrany a povrchových úprav ve strojírenství.

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

Podrobné informace včetně učebních plánů a přihlášku je možno získat na: info@povrchari.cz

 info@povrchari.cz

doc. Ing. Viktor KREIBICH, CSc.
+420 602 341 597



Ing. Jan KUDLÁČEK, Ph.D.
+420 605 888 932

 www.povrchari.cz



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

GALVANICKÉ POKOVENÍ ZAHÁJENÍ - DUBEN 2016

Kurz je určen pro pracovníky galvanických provozů, kteří si potřebují doplnit vzdělání v této kvalifikačně náročné technologii povrchových úprav. Program studia umožňuje porozumět teoretickým základům a získat potřebné vědomosti o základních technologiích galvanického pokovení. Cílem studia je zabezpečit potřebnou kvalifikaci pracovníkům galvanoven, zvýšit efektivnost těchto provozů a zlepšit kvalitu galvanických povrchových úprav. Postupně je probírána problematika této technologie v celém rozsahu potřebám 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

**Garanti kurzu:**

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.
Ing. Petr Szelag

V případě potřeby jsme schopni připravit školení dle požadavků Vaší firmy.

Kromě specializace na technologie povrchových úprav je možné připravit školení z dalších výrobních technologií či individuálně:

- Základní kurz pro pracovníky práškových lakoven
„Povlaky z práškových plastů“ – (dle počtu zájemců)
- Základní kurz pro pracovníky lakoven
„Povlaky z nátěrových hmot“ – (dle počtu zájemců)
- Odborný kurz zaměřený na protikorozi ochranu a povrchové úpravy OK
„Povrchové úpravy ocelových konstrukcí“ – (dle počtu zájemců)
- Odborný kurz zaměřený na žárové nástřiky
„Žárové nástřiky“ – (dle počtu zájemců)
- Odborný kurz zaměřený na žárové pokovení
„Žárové pokovení“ – (dle počtu zájemců)

Rozsah jednotlivých kurzů: 42 hodin (6 dnů)

 info@povrchari.cz

doc. Ing. Viktor KREIBICH, CSc.
+420 602 341 597



Ing. Jan KUDLÁČEK, Ph.D.
+420 605 868 932

 www.povrchari.cz

Odborné akce

49. CELOSTÁTNÍ AKTIV GALVANIZÉRŮ

2. - 3. února 2016
v Jihlavě

Česká společnost pro povrchové úpravy opět připravuje tradiční setkání odborníků v oblasti povrchových úprav, 49. ročník celostátního Aktivu galvanizérů v Jihlavě se uskuteční v hotelu Gustav Mahler ve dnech

2. a 3. února 2016.

Ústřední téma přednášek i diskusí dvoudenního jednání 49. ročníku:

POVRCHOVÉ ÚPRAVY A JEJICH KVALITA





42. konference s mezinárodní účastí PROJEKTOVÁNÍ A PROVOZ POVRCHOVÝCH ÚPRAV

9. - 10. března 2016
v hotelu Pyramida, Praha 6

Konference je určena pro široký okruh posluchačů - majitele lakoven, galvanizoven a zinkoven, konstruktéry, projektanty, technology povrchových úprav, pracovníky marketinku, výrobce, distributory a uživatele nátěrových hmot, bezpečnostní techniky, pracovníky státních správy, odborných škol a další.

Konference se koná ve spolupráci s Asociací korozních inženýrů, Českou společností povrchových úprav, Asociací českých a slovenských zinkoven, Asociací výrobců nátěrových hmot v ČR, Cechem malířů a lakýrníků ČR, vědecko-výzkumných ústavů, vysokoškolských pracovišť, státních a veřejnoprávních orgánů, českých i zahraničních firem, mediálních partnerů.

Konference se koná pod záštitou Hospodářské komory ČR.

Informace:

PhDr. Zdeňka Jelínková, CSc. - PPK

Korunní 67,

130 00 Praha 3

tel/fax: 224 256 668

jelinkovazdenka@seznam.cz

www.jelinkovazdenka.euweb.cz

www.jelinkovazdenka.euweb.cz



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

Možnost inzerce

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

Ceník inzerce

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

Cena:

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

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

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

Cena:

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

Textová inzerce v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

Cena:

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

Umístění reklamy v on-line odborném Občasníku POVRCHÁŘI

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

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

Cena bude stanovena individuálně dle charakteru a rozsahu.

Slevy: Otištění

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

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

Reklamy



Stainless 2017

9. mezinárodní veletrh
korozivzdorných ocelí

10.–11. května 2017
Brno, Výstaviště

www.bvv.cz/stainless

Veletrhy Brno, a.s.
Výstaviště 405/1
CZ – 603 00 Brno
Tel.: +420 541 152 720
Fax: +420 541 153 044
E-mail: stainless@bvv.cz
www.bvv.cz/stainless

BVV

Veletrhy
Brno

www.vzlutest.cz

info@vzlutest.cz

+420 225 115 354

Beranových 130,
Praha 9 - Letňany, ČR

TEST
VZLU



www.vzlutest.cz

ENVIRONMENTAL AND CORROSION TESTS OF PRODUCTS

Complex environmental and corrosion tests of products and surface treatment in special-purpose chambers for testing systems and devices destined for operating at extreme conditions, such as humidity, heat, cold, etc. + thermal shocks tests, salt spraying and sulphur dioxide tests, cyclic combined tests (e.g. SWAAT), ozone, solar radiation, sand and dust tests, degree of protection provided by enclosure (IP Code) and other.

- Cold, heat and thermal shock tests
- Damp heat tests (constant and cyclic)
- Simulated solar and UV radiation
- High or low pressure
- Degree of protection (sand, water, spray, rain)
- Corrosion tests
- Humidity resistance tests
- SO₂ resistance tests
- Salt fog resistance tests (constant or cyclic), NSS, ASS, CASS, SWAAT, ...

HYDRAULIC/HYDRODYNAMIC PRESSURE TESTS AND LPG/CNG TESTS

The laboratory performs hydrostatic and hydrodynamic pressure tests, destructive hydraulic tests, homologation tests of systems and components for LPG and CNG alternative fuelling of cars, temperature and humidity tests and calibration of liquid and gas manometers.

- Leakage tests and hydrostatic strength tests up to 300 MPa
- Pulsed pressure tests up to 50 MPa
- Homologation tests of systems and components for LPG and CNG alternative fuelling of cars according to ECE Regulation No. 67.01, ECE Regulation No. 110 and standards ISO 15500

MECHANICAL RESISTANCE TESTS

VZLU TEST provides a wide range of development, qualification and serial tests for products from variety of sectors. These are primarily tests focusing on mechanical and climatic resistance of products. The most requested tests include mechanical vibration tests, which are carried out on modern electrodynamic vibration and shock devices that enable the tests to be combined (vibration, shock, temperature, humidity).

- Vibration (sine, random, sine on random, etc.)
- Shock and impacts
- Constant acceleration
- Combined tests heat/cold - vibration



KOMPLEXNÍ SLUŽBY PRO POVRCHOVÉ ÚPRAVY



MATERIÁLY PPG

- kataforézní – mokré – práškové barvy
- pomocné materiály
- chemie pro předúpravu



POSKYTOVANÉ SLUŽBY

- návrhy nátěrových systémů
- celková logistika dodávek
- pravidelný technologický servis
- outsourcing provozů lakoven
- environmentální servis
- testy kvality nátěrů
- zajištění návrhu a dodávek zařízení



www.mega.cz, dpu@mega.cz, tel.: 566 550 925, fax: 566 550 898



Recognoil

nondestructive oil layer detector

Detekce mastných nečistot? Nikdy nebyla snazší!



Požadavky 21. století na získávání přesných a spolehlivých informací v reálném čase jednoduchým a opakovatelným způsobem s možností snadné interpretace získaných dat i jejich další analýzy se v technické praxi s rozvojem výpočetní techniky dostávají zcela do popředí. Jinak tomu není ani v případě detekce mastných nečistot v oblasti povrchových úprav, nebo při výrobě optických systémů, v elektrotechnice a dalších oblastech, kde se setkáváme s kontaminací povrchu oleji (ať už žádoucí či nikoliv). Přístroj Recognoil svým charakterem nejen že splňuje výše uvedené požadavky, ale dokáže ještě mnohem více.

Recognoil

Zařízení Recognoil firmy TechTest, s.r.o., je schopno v reálném čase poskytnout obsluhu informace o znečištění povrchu předmětu mastnotou ve formě obrazových dat (2D i 3D) s celou řadou dalších užitečných informací (procentuální zastoupení mastných nečistot na povrchu, tloušťkou vrstvy, příčinu kontaminace - např. otisky prstů aj.). Veškerá data i obrazové výstupy lze díky propojení například s tabletem sdílet v reálném čase ze vzdálených pracovišť či s dalšími pracovníky, což nejen že umožňuje maximální mobilitu, ale rovněž vysokou efektivitu a možnost včasné predikce problémů plynoucích z nevhodného charakteru povrchu. Dále lze s výhodou využít obrazového výstupu jako dokumentace sloužící k zabránění případných sporů s odběrateli.

Možnosti zařízení Recognoil

-  Detekce mastných nečistot na povrchu převážně kovových povrchů. Určení tloušťky vrstvy.
-  Skenování povrchu v reálném čase, které lze využít například při namátkové kontrole.
-  Grafický výstup plošného rozložení a intenzity znečištění povrchu tzv. 2D vyhodnocení.
-  Sdílejte Vaše výstupy s kolegy. Propojením zařízení s tabletem lze provádět měření kdekoliv.
-  Analýza prostorového rozložení a intenzity znečištění povrchu ve formě trojrozměrné sítě.
-  Z výstupních dat zjistíte, zda jsou Vaše procesy nastaveny optimálně či nikoliv.



Detekce mastných nečistot nebyla nikdy jednodušší. Pomocí zařízení Recognoil a dodávaného softwaru jste schopni stanovit intenzitu a rozložení znečištění i na tvarově složitých površích. Výsledný grafický výstup může být formou 2D či 3D, přičemž dále získáte celou řadu údajů, jenž Vám pomohou při Vaší analýze a rozhodovacím procesu o stavu povrchu.



TechTest s.r.o.
Na Studánkách 782
551 01 Jeroměř
Česká Republika



+420 605 868 932
+420 774 452 995



www.techtest.cz
info@techtest.cz

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

Redakce online časopisu POVRCHÁŘI

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

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

Povrcháři ISSN 1802-9833.

Šéfredaktor

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

Redakce

Ing. Jan Kudláček, Ph.D., tel: 605 868 932
Ing. Jaroslav Červený, Ph.D., tel: 224 352 622
Ing. Michal Pakosta, Ph.D., tel: 224 352 622
Ing. Petr Drašnar, Ph.D., tel: 224 352 622
Ing. Karel Vojkovský, tel: 224 352 622
Ing. Dana Benešová, tel: 224 352 622

Redakční rada

Ing. Jiří Rousek, marketingový ředitel, Veletrhy Brno, a.s.
Ing. Vlastimil Kuklík, Ph.D.
Ing. Kvido Štěpánek, ředitel Isolit-Bravo, spol. s r.o.
Ing. Petr Strzyž, ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D., tel: 224 352 622

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.
Na Studánkách 782
551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz
tel: 605868932

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

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