

Povrcháři

7. číslo Prosinec 2022

ZKOUŠENÍ POVRCHOVÝCH ÚPRAV
A KONEČNÝCH VÝROBKŮ

KONZERVAČNÍ LINKY

OHLÉDNUTÍ ZA LETOŠNÍM 18. ODBORNÝM SEMINÁŘEM
„PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV“

SPRÁVNÁ ENERGIE VE SPRÁVNÝ OKAMŽIK

BEZPEČNÉ TRYSKÁNÍ S ROBOTEM

EFEKTIVNÍ VÝROBA KVALITNÍHO
STLAČENÉHO VZDUCHU PRO TECHNOLOGIE
POVRCHOVÝCH ÚPRAV

TRIBOLOGIE V PRAXI – ÚSPORY
DÍKY VHDNĚ ZVOLENÝM
FUNKČNÍM DVOJICÍM

RECYKLOVANÝ ZINKOVÝ PRACH FZNP 10L ES A FZNP 15H ES
PRO FORMULACI DO ZÁKLADNÍCH NÁTĚRŮ FIRMY COREZINC
OBDŘEL CENU ASOCIACE KOROZNÍCH INŽENÝRŮ
ZA INOVATIVNÍ VÝROBEK V OBLASTI PROTIKOROZNÍ
OCHRANY ZA ROK 2022

Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři a strojaři.

Letos v tomto adventním a předvánočním čase je tomu již patnáct let, kdy jsme si společně nadělili nulté číslo „Povrcháře“, jako první počín „Centra pro povrchové úpravy“.

Toto neformální společenství povrchářů, ustanovené 23.11.2007, vzniklo s cílem skutečné podpory vzdělávání, informovanosti a vzájemné spolupráce v našem oboru a v povrchářském řemesle.

Povrchář nás navštěvuje, informuje, a především všechny spojuje po rychlých internetových sítích již patnáct let (2008 – 2022). Zpočátku jako občasník, dnes pravidelně jako on-line odborný časopis, vyžadovaný k zaslání již od více jak dvou tisíc adresátů. Zatím stále zdarma, pouze na základě mailové adresy nového zájemce, povrcháře nebo strojaře.

V celkově vydaných více jak stovce čísel je možno (na [www: povrchari](http://www.povrchari.cz)) nalézt již přes pět stovek odborných článků s povrchářským zaměřením, informací o společných akcích různých odborných zaměření a důležité kontakty na přední firmy a specialisty v oboru.

Při tomto malém kulatém výročí je proto dnešní úvodník velkým poděkováním všem!

Především všem autorům textů a příspěvků. Všem lektorům a spolupracovníkům usilujícím, abychom vždy opět „vyšli“. Poděkování patří bezesporu též pracovníkům ze všech velkých technických periodik (Technický týdeník, MM, Strojírenská výroba, Konstrukce) za jejich podporu.

V neposlední řadě je toto poděkování určeno všem Vám čtenářům, za trvalý zájem o tento důležitý technický i technologický obor, který je nezbytný pro další úspěšný rozvoj průmyslu v našich zemích.

Povrchář byl v roce 2011 vybrán jako kvalitní pokračující zdroj informací u Českého národního střediska ISSN. Tento on-line zdroj informací je uchovávan jako součást českého kulturního dědictví.

Centrum pro povrchové úpravy – CPÚ se mimo vydávání Povrcháře, věnuje i pořádání odborných seminářů a konferencí. Pravidelně na jaře v dubnu v Čejkovicích a na podzim v listopadu v Brně na Myslivně, se zaměřením na progresivní a netradiční technologie. Postupně nejen o technologiích povrchových úprav, aktuálně i o úsporách energií v průmyslu. Důležitou aktivitou je i spolupráce při realizace studia Korozní technik a Korozní inženýr na ČVUT v Praze.

Mimo tyto vzdělávací aktivity poskytuje CPÚ, díky řadě externích spolupracovníků, poradenskou činnost v technologiích čištění i předúprav povrchů a v technologiích povrchových úprav. To včetně znaleckých posudků.

Pro zájemce z průmyslových podniků, zajišťuje CPÚ vzdělávání jejich zaměstnanců ve strojírenských technologiích, a to i ve speciálních kurzech přímo ve firmách.

Vaše účast na těchto odborných akcích a snaha organizátorů udržet jejich vysokou úroveň naplňuje společný záměr nás všech – udržet vysokou technologickou úroveň našeho průmyslu i strojírenství, a tím únosnou životní úroveň všech našich lidí.

A protože je čas adventní, čas očekávání zaslouženého klidu, radosti, ale i nadějí, že se třeba ..., ten náš nemocný svět konečně uzdraví ..., přestane se lhát ..., a především střílet Pánu Bohu do oken..., přejeme Vám všem tradičně slovy básníka Fráni Šrámka: „Abychom alespoň chvíli po sněhu šli, čistém, bílém, hru v srdci zvonkovou ..., a došli do vánoční země“.

To Vám všem za Povrcháře i za sebe přeji



doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

P.S.

Během doby adventní a především vánoční, si uvědomujeme nejen pouze náboženský význam Vánoc, ale také kořeny naší kultury a propojení s minulostí.

To co cítíme v tuto dobu obzvlášť silně každý z nás, to si uvědomovali a prožívali jistě i ti všichni před námi. Básníci to navíc dokázali moudře a citlivě zachytit ve svých verších, které nám připomínají jak důležitou a pevnou jsme, každý z nás, součástí našich domovů, svých blízkých a celého společenství našich zemí.

Verše Karla Václava Raise vyjadřují cit této země a jejích obyvatel, žijících, pracujících a nezřídka i tehdy zkoušených událostmi kolem nich.

I naše doba vyžaduje nezapomínat, poctivě pracovat, a především ochraňovat naše domovy a práva. Především před těmi, co po staletí chtějí stále někam pochodovat!

Karel Václav Rais

Zimní večer

Posypaná sněhem leží česká lada
z plné luny tiše záře na ně padá.
Prostřed bílé pláně osněžených polí
z plané hrušně zůstal jenom pahýl holý.
Na zahrádkách bílých dole na úvale
přikrčeny dřímou české domky malé.
V drobných oknech jejich – jiskry světla není
v tichých snech tam spějí lidé spokojení.
Nad sněhovou plání vzduch se vlní tiše –
to jak drahá česká země – zhluboka si dýše.

Studium Korozní inženýr na ČVUT v Praze bude opět zahájeno 14. února 2023

Certifikace pracovníků v oblasti protikorozních ochran a povrchových úprav

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

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

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

Kvalifikace a certifikace v tomto oboru představuje nejen splnění požadavku dostatečné praxe, ale též absolvování dokumentovaného školení ve schváleném školicím středisku a fyzickou (zrakovou) způsobilost.

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

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

Každoročně je na FS ČVUT v Praze, již více jak 15 let pořádáno v rámci celoživotního vzdělávání ucelené dvousemestrové studium „Povrchové úpravy ve strojírenství“, které umožňuje doplnit si potřebné vědomosti o nové poznatky a získat certifikovanou kvalifikaci „Korozní inženýr“.

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



Tak jako je důležité kvalitní všeobecné vzdělání pro život, jsou neméně důležité i profesní znalosti potřebné pro kvalitní výkon povolání. To platí i pro povrchové úpravy.



Harmonogram studia

1. semestr: Koroze a volba materiálů – 72 hodin

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

2. semestr: Povrchové úpravy a protikorozní ochrana – 72 hodin

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

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

Ohlédnutí za letošním 18. odborným seminářem „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“

doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. – ČVUT v Praze, FS, Ústav strojírenské technologie

Letošní tradiční podzimní setkání povrchářů bylo nejen o netradičních technologiích, ale i aktuálně o netradičních zdrojích energií a možnostech energetických úspor v době násilného omezování výroby neúnosným zvyšováním cen energií na základě politických rozhodnutí.

Setkání téměř dvou set účastníků s předními odborníky na problematiku povrchových úprav, ale i na úspory energií v průmyslu mělo za cíl přispět k odstraňování bariér v podnikání a k udržitelnosti na světových trzích, kam svojí tradicí a technickou vyspělostí bezesporu patříme.

S tímto záměrem byl, na základě požadavků technické veřejnosti, sestaven tento letošní program semináře:

Slitinová lázeň zinek nikl nové generace SLOTOLOY ZN 2700 VX
Ing. Petr Goliáš – Schletter Galvanotechnik

Ekonomicky a technicky výhodná alternativa k plynovým zařízením. Správná energie ve správný okamžik
Jörg Andres, Mgr. Vít Černý - Hedson Technologies AB, Sweden

Energetické novinky a úsporná opatření nejen v průmyslu
Miloslav Žára – ELPLY s.r.o.

Úspory při čištění vysokým tlakem vody
Zdeněk Jonák - KÄRCHER spol. s r.o.

Úspora vody a energie při správné údržbě mycích lázní
Ing. Pavel Čepelák - Ekomaziva s.r.o

Effektivní výroba kvalitního stlačeného vzduchu pro technologie povrchových úprav
Ing. Filip Jeník – Atlas Copco s.r.o.

Recognoil 3W - spolehlivý nástroj pro kontrolu stavu povrchu před následnými technologickými operacemi
Ing. Jakub Svoboda – TechTest s.r.o.

Současné trendy a způsob úprav povrchů dílů
Ing. Vojtěch Havlas, Ing. Petr Havlas – SUMMA spol. s r.o.

Robotika a trendy povrchových úprav
Kamil Bartoš - FANUC Czech s.r.o.

Automatizace práškové lakovny
Václav Holeček – Hitachi Energy Czech Republic s.r.o.

Moderní nátěrové systémy PPG v oblasti PKO ocelových konstrukcí
Radek Cinegr - ALLGARD CZ s.r.o.

Požadavky na korozní odolnost galvanicky vyloučených zinkových povlaků a způsoby jejího ověření laboratorními korozními zkouškami
František Herrmann - SYNPO akciová společnost

Energeticky nezávislá dávkovací stanice. Čerpací a filtrační technika v galvanice.
Ladislav Klement – KV Pumps s.r.o., Ledec nad Sázavou

ENERGY SAVER
Hana Smolíková - Bio-Circle s.r.o.

Příprava a čištění povrchů před povrchovou úpravou pomocí laseru
Tereza Tužová – LASCAM systems s.r.o.

Úpravy Al slitin před lakováním
Ing. Libor Deyl - Bodo Möller Chemie Czech & Slovakia s.r.o.

Zkoušení povrchových úprav a konečných výrobků
Eva Jančová, M.Sc., DESS - Vojenský výzkumný ústav, s. p.

Korozní komory Q- FOG pro simulaci reálného korozního prostředí
Ing. Jan Kolačný - LABIMEX CZ s.r.o.

Alternativní zdroje energie pro lakovací linky
Petr Všečetka - IDEAL-Trade Service, spol. s r.o.

Nátěrové hmoty pro vrchní nátěry ocelových konstrukcí
Ing. Jaroslav Sigmund

Progresivní metody a energetické úspory v práškovém lakování
Vladimír Med - WAtch a.s.

Recyklácia znečistených rozpúšťadiel
Patrik Pocisk – TECHNIKUM, s.r.o.

Nátěrový systém EVOKURE
Ing. Jan Šindelář – Lankwitzer ČR, spol. s r.o.

Snižování pasivních odporů a prodlužování životnosti nástrojů = snižování energetických nároků
Milan Štelcl - NANOTECH-EUROPE s.r.o.

Z názvů jednotlivých přednášek, ale především ze vzájemné široké diskuse vyplynula tato nezbytná řešení současných problémů:

- Je nutné přehodnotit nejen volbu jednotlivých způsobů a technologií povrchových úprav, ale především i možnosti optimalizace jejich vhodnějšími kombinacemi.
- Snižit spotřebu energií, kde to je možné (náhrada klasického způsobu ohřevu, změna aplikovaných materiálů, nové technologie čištění...).
- Zvážit možnost kogenerace a vlastní výroby energií a tepla.
- Odmítnout ekonomickou nekompetentnost a nakoupit energie přímo od výrobců a dodavatelů.

Stoupající nároky na ochranu veřejného zájmu a bezpečnosti naší společnosti vyžaduje od každého z nás udělat vše pro zachování výroby a zabránit další demontáži našeho průmyslu. Nepřipustit ztrátu našich tradičních trhů a výroby.

Centrum pro povrchové úpravy má kontakty na specialisty zabývajícími se výše uvedenou problematikou a je připraveno poskytnout případným zájemcům další informace i o možnostech energetických úspor.



Zkoušení povrchových úprav a konečných výrobků

Eva Jančová, M.Sc., DESS – Vojenský výzkumný ústav, s. p

Hlavním cílem povrchových úprav je zejména ochrana proti korozi, otěru, zvýšené teplotě, nízké teplotě, vlhkému prostředí, odolnost vůči chemickým látkám apod., nebo zlepšení mechanických vlastností povrchu.

Povrchová úprava je speciální ošetření povrchu materiálu opracováním, zpracováním nebo nanesením povlaku či vytvořením vrstvy na materiálu.

Opracování – odebrání části materiálu z výrobku, např.:

- leštění,
- broušení,
- tryskání.

Zpracování povrchu materiálu teplem nebo chemikáliemi, např.:

- nitridování,
- černění,
- moření,
- povrchové kalení,
- popouštění.

Nanesebí kovového povlaku či vytvoření kovové vrstvy, např.:

- chromování,
- zinkování,
- cínování,
- niklování,
- stříbření,
- pozlacování.

Nanesebí povrchové nekovového povlaku či vytvoření nekovové vrstvy, např.:

- lakování,
- pokrytí povrchu teflonem.

Nanesebí povrchové vrstvy podle technologie, např.:

- fyzikální depozice z plynné fáze,
- chemická depozice z plynné fáze,
- žárové stříkání,
- máččení v tavenině,
- máččení v roztoku,
- oxidace.

Povrchová úprava ovlivňuje vzhled, užité, fyzikálně-mechanické a chemické vlastnosti povrchu konečného výrobku. U povrchových úprav zkoušíme dosažené užité, fyzikálně-mechanické vlastnosti, ochrannou odolnost vůči korozním a klimatickým podmínkám.

Korozní zkoušky jako možnost ověřování výrobků, materiálů a povrchových úprav

1. Zkoušky v solné mlze

V komoře solné mlhy se provádějí korozní zkoušky:

- metodou NSS (Neutral Salt Spray Test),
- metodou AASS (Acetic Acid Salt Spray Test),
- metodou CASS (Copper Accelerated Acetic Acid Salt Spray Test).

Zkoušky jsou určeny pro ověřování:

- odolnosti výrobků proti znehodnocování solnou mlhou,
- kvality ochranných povlaků, zjišťování nesouvislostí např. porů a vad kovových, nekovových anorganických povlaků,
- ochranné účinnosti organických povlaků na kovech,
- ochranné účinnosti konzervačních prostředků,
- odolnosti elektrotechnických, elektronických a strojírenských výrobků určených pro zvláště náročné aplikace, při použití nebo skladování v atmosféře obsahující sůl (napodobení vlivů přímořského klimatu),
- ochranné účinnosti obalových materiálů, resp. balení.

Zkoušky odolnosti výrobků proti znehodnocení solnou mlhou: dle ČSN EN ISO 9227, ASTM B117, ČSN EN 60068-2-52 (idt. IEC 60068-2-52, EN 60068-2-52), ČSN 34 5791-2-11 (idt. IEC 60068-2-11, EN 60068-2-11), FED-STD-141, FED-STD-791, MIL-STD-202, MIL-STD-810.

Zkoušky ochranné účinnosti kovových a nekovových anorganických povlaků: dle ČSN EN ISO 9227, ASTM B117, ČSN EN ISO 1456, ČSN EN ISO 3613, ČSN ISO 4520, ČSN EN ISO 4527, ČSN EN ISO 2081, ČSN EN ISO 2082, ČSN EN ISO 7599.

Zkoušky ochranné účinnosti organických povlaků na kovech: dle ČSN EN ISO 9227, ASTM B117, ČSN EN ISO 9227, ČSN EN 13523-8, FED-STD-141.

Zkoušky ochranné účinnosti konzervačních prostředků: dle ČSN EN ISO 9227, ASTM B117, DIN 50021, ČSN EN 3027, FED-STD-791.

2. Zkoušky oxidem siřičitým s povšechnou kondenzací vlhkosti

Zkoušky oxidem siřičitým s povšechnou kondenzací vlhkosti jsou využívány pro zjišťování:

- korozní odolnosti kovových materiálů v podmínkách modelujících dominantní znečištění průmyslových oblastí a městských aglomerací,
- nedostatků korozní odolnosti spojených s nevhodným složením slitiny nebo nevhodnou volbou úpravy povrchu,
- ochranné účinnosti konzervačních prostředků s deklarovanými vysokými ochrannými schopnostmi nebo s povlaky nad 40 g.m⁻²,
- ochranné účinnosti organických povlaků (nátěrových systémů, plastových povlaků),
- relativní korozní odolnosti, resp. ochranné účinnosti anorganických kovových a nekovových povlaků,
- detekce pórů nebo jiných zdrojů narušení ochranných povlaků.

Zkoušky odolnosti výrobků a ochranné účinnosti kovových a anorganických nekovových povlaků: dle ČSN ISO 6988, idt. EN ISO 6988, ISO 6988, DIN 50018, NF EN ISO 6988.

Zkoušky ochranné účinnosti kovových a anorganických nekovových povlaků: dle ČSN ISO 6988, idt. EN ISO 6988, ISO 6988, DIN 50018, NF EN ISO 6988.

Zkoušky ochranné účinnosti organických povlaků: dle ČSN EN ISO 3231, idt. BS EN ISO 3231, EN ISO 3231, DIN EN ISO 3231, ISO 3231, NF EN ISO 3231.

IEC 60068-2-42-ed.3.0: 2003	Environmental testing - Part 2-42: Tests - Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections
IEC 60068-2-49-ed.1.0: 1983	Environmental testing - Part 2: Tests. Guidance to Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections
ČSN EN 13523-23:2016	Kontinuálně lakované kovové pásy - Zkušební metody - Část 23: Odolnost proti vlhké atmosféře s obsahem oxidu siřičitého (03 8761)
ČSN EN ISO 3231:1998	Nátěrové hmoty. Stanovení odolnosti vlhkým atmosférám s obsahem oxidu siřičitého
ČSN IEC 68-2-49:1992	Elektrotechnické a elektronické výrobky. Základní zkoušky vlivu vnějších činitelů prostředí. Část 2-49: Návod ke zkoušce Kc: Zkouška oxidem siřičitým pro kontakty a spoje (obd. IEC 68-2-49, DIN IEC 60068-2-49) (34 5791)
ČSN ISO 11845:2022	Koroze kovů a slitin. Všeobecné zásady pro korozní zkoušky (03 8100)

3. Zkoušky s povšechnou kondenzací vlhkosti

Zkoušky s povšechnou kondenzací vlhkosti jsou využívány pro zjišťování:

- korozní odolnosti kovových materiálů v podmínkách modelujících vlhké aglomerace, sklady, s atmosférou bez významného znečištění,
- nedostatků odolnosti spojených s nevhodným složením slitiny nebo nevhodnou volbou kovového povlaku,
- ochranné účinnosti konzervačních prostředků,
- detekce pórů nebo jiných zdrojů narušení ochranných povlaků.

Zkoušení dle normy	°C	RV %	Doba zkoušení	Úhel upevnění
ČSN 03 8131 nepřetržitá	35 ± 2	~ 100	nedefin.	nedefin.
ČSN 03 8205 cyklická	8 h 16 h	40 ± 2 20 ± 5	~ 100 pod 75	nedefin. nedefin.
MIL-STD-202G, Meth.103B	40 ± 2	90-95	nedefin.	nedefin.
ČSN EN ISO 6270-2 CH nepřetržitá	40 ± 3	~ 100	nedefin.	> 60
ČSN EN ISO 6270-2 AHT cyklická	8 h 16 h	40 ± 3 18 - 28	~ 100 RV okolí	nedefin. > 60
ČSN EN ISO 6270-2 AT cyklická	8 h 16 h	40 ± 3 18 - 28	~ 100 ~ 100	nedefin. > 60
ASTM D2247	38 ± 2	~ 100	nedefin.	~15°

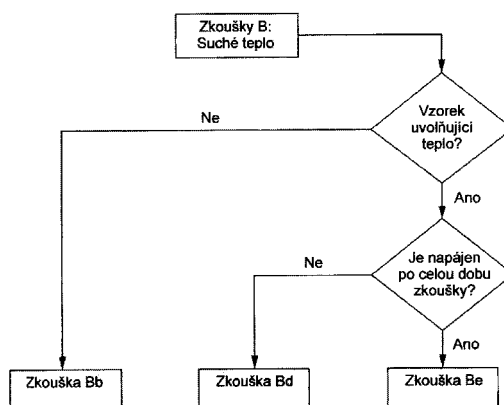
Klimatické zkoušky jako možnost ověřování výrobků, materiálů a povrchových úprav

1. Zkoušky vlivu suchého tepla

Cíl zkoušky suchým teplem se omezuje na stanovení schopnosti součástek, zařízení a jiných předmětů být používány, přepravovány nebo skladovány při vysoké teplotě (IEC 60068-2-2).

Zkoušky suchým teplem se dále dělí takto:

- Zkoušky suchým teplem pro vzorky neuvolňující teplo
 - s pozvolnou změnou teploty, zkouška Bb;
- Zkoušky suchým teplem pro vzorky uvolňující teplo
 - s pozvolnou změnou teploty, zkouška Bd,
 - s pozvolnou změnou teploty as napájením po celou dobu zkoušky, zkouška Be.



ČSN EN 60068-2-2:2008	Zkoušení vlivu prostředí – Část 2-2: Zkoušky – Zkouška B: Suché teplo (34 5791)
IEC 60068-2-2-ed.5.0:2007	Environmental Testing - Part 2: Test methods - Section 2: Tests B. Dry Heat (Zkoušky vlivu prostředí – Část 2: Zkušební metody – Zkouška B: Suché teplo)
ČSN EN 60068-1ed.2:2014	Zkoušení vlivů prostředí - Část 1: Obecně a návod. (34 5791)
IEC 60068-1-ed.7.0:2013	Environmental testing. Part 1: General and guidance (Zkoušení vlivů prostředí - Část 1: Všeobecně a návod)
IEC 60068-3-1-ed.2.0:2011	Environmental testing - Part 3-1: Supporting documentation and guidance - Cold and dry heat tests. (Zkoušky vlivu prostředí – Část 3-1: Návod a informace ke zkouškám chladem a suchým teplem.)
BS EN 60068-3-1:2011	Environmental testing. Supporting documentation and guidance. Cold and dry heat tests. (Zkoušení vlivu prostředí – Část 3-1: Doprovodná dokumentace a návod – Zkoušky chladem a suchým teplem.)
ČSN EN 60068-3-1:2012	Zkoušení vlivů prostředí - Část 3-1: Doprovodná dokumentace a návod - Zkoušky chladem a suchým teplem (34 5791)

2. Zkoušky vlivu prostředí – chlad

Cíl zkoušky chladem se omezuje na stanovení schopnosti součástek, zařízení a jiných předmětů být používány, přepravovány nebo skladovány při nízké teplotě.

BS EN 60068-3-1:2011	Environmental testing. Supporting documentation and guidance.. Cold and dry heat tests. (Zkoušení vlivu prostředí – Část 3-1: Doprovodná dokumentace a návod – Zkoušky chladem a suchým teplem.)
BS EN 60068-2-1:2007	Environmental Testing. Tests. Test A. Cold (Zkoušky vlivu prostředí – Zkoušky – Zkouška A: Chlad)
IEC 60068-1-ed.7.0:2013	Environmental testing. Part 1: General and guidance (Zkoušení vlivů prostředí - Část 1: Všeobecně a návod)
IEC 60068-2-1-ed.6.0:2007	Environmental testing - Part 2-1: Tests - Tests A: Cold (Zkoušky vlivu prostředí. Část 2-1: Zkoušky Zkoušky A: Chlad)
IEC 60068-3-1-ed.2.0:2011	Environmental testing - Part 3-1: Supporting documentation and guidance - Cold and dry heat tests. (Zkoušky vlivu prostředí – Část 3-1: Návod a informace ke zkouškám chladem a suchým teplem.)
ČSN EN 60068-1-ed.2:2014	Zkoušení vlivů prostředí - Část 1: Obecně a návod (34 5791)
ČSN EN 60068-2-1-ed.2:2008	Zkoušky vlivu prostředí. Část 2-1: Zkoušky - Zkoušky A: Chlad
ČSN EN 60068-3-1:2012	Zkoušení vlivů prostředí - Část 3-1: Doprovodná dokumentace a návod - Zkoušky chladem a suchým teplem (34 5791)

DIN EN 60068-3-1:2012 VDE 0468-3-1. Environmental testing - Part 3-1: Supporting documentation and guidance - Cold and dry heat tests (Zkoušení vlivů prostředí - Část 3-1: Doprovodná dokumentace a návod - Zkoušky chladem a suchým teplem)

3. Zkoušky vlivu změny teploty

Součástky jsou vystaveny namáhání způsobenému změnou teploty, jestliže v zařízení po jeho zapnutí vzniknou velké teplotní gradienty. Např. v blízkosti vysokovýkonných rezistorů může vlivem tepelného vyzařování dojít ke zvýšení teploty povrchu blízkých součástek, zatímco ostatní části zůstávají chladné.

Součástky s umělým chlazením mohou být vystaveny rychlým změnám teploty po zapnutí chladicího systému.

Rychlé změny teploty u součástek mohou nastat i během vlastní výroby zařízení. Počet teplotních změn, jejich velikost a časové intervaly mezi nimi jsou důležité.

Jestliže přemístění vzorků trvá 2 až 3 minuty, jsou velmi malé vzorky při opětovném vložení do zkušebního prostředí méně tepelně namáhány než objemné vzorky. Podobné poměry nastávají, když vzorek během několika minut přejde z prostředí o jedné mezní teplotě do prostředí o druhé mezní teplotě.

Účinek zkoušek změnou teploty je určen:

- hodnotami vysoké a nízké zkušební teploty, mezi nimiž změna probíhá;
- dobou, po kterou je vzorek vystaven působení daných teplot;
- rychlostí změny mezi těmito teplotami;
- počtem zkušebních cyklů;
- množstvím tepla přeneseného na vzorek nebo ze vzorku.

Zkoušení dle normy	Teplota zkušebního prostoru/média [°C]		Doba expozice [min]	Počet cyklů
	nízká	vysoká		
ČSN EN 60068-2-14-ed.2 Zkouška Na	-65 ÷ +5	30 ÷ 1000	10 - 180	5
ČSN EN 60068-2-14-ed.2 Zkouška Nb	-65 ÷ +5	30 ÷ 1000	10 - 180	2
ČSN EN 60068-2-14.ed.2 Zkouška Nc	0	100	0,25 - 20	10
ČSN EN 60068-2-30 ed.2 Zkouška Db	25	40 nebo 55	24	1, 2, 6, 12, 21, 56

4. Zkoušky vlivu klimatu – xenonové lampy

Expozice vzorků světlem xenonových lamp v přítomnosti vlhkosti má za cíl reprodukovat účinky klimatu, k nimž dochází, když se materiály v prostředí jejich skutečného konečného použití vystaví dennímu světlu nebo dennímu světlu filtrovanému okenním sklem.

K napodobení spektrálního složení denního světla v ultrafialové (UV) a viditelné oblasti spektra se používají xenonové lampy vybavené vhodnými filtry.

Vzorky se v regulovaných podmínkách prostředí vystaví různým úrovním intenzity záření, teplot, relativní vlhkosti a vody.

Zkoušení dle normy		Velikost vzorku š/d/tl. [mm]	Zkušební podmínky					
			Fáze expozice	Intenzita záření		Teplota černého standardu [°C]	Teplota v komoře [°C]	Relativní vlhkost vzduchu [%]
				Široké pásmo (300 nm až 400 nm) W/m ²	Úzké pásmo (340 nm) W/(m ² ×nm)			
ČSN EN ISO 16474-2, EN ISO 16474-2, ISO 16474-2	Metoda A Cyklus č. 1	100/150/1	102 min. sucho	60 ± 2	0,51 ± 0,02	65 ± 3	38 ± 3	50 ± 10
			18 min. postřik vodou	60 ± 2	0,51 ± 0,02	---	---	---



Ekonomicky a technicky výhodná alternativa k plynovým zařízením

Správná energie ve správný okamžik

Jörg Andres, Mgr. Vít Černý – Hedson Technologies AB, Sweden

Vzhledem k enormním cenovým skokům a nejisté situaci v zásobování energiemi představují plynové sušky značná rizika. Následující funkční test elektrického infračerveného zářiče IRT ukázal, jak může vypadat vhodná alternativa.

V důsledku drasticky rostoucích nákladů je úspora energie důležitější než kdy jindy. To platí zejména pro energeticky náročné průmyslové procesy, které jako zdroj vytápění využívají zemní plyn. Nejde jen o provozní náklady, ale také o spolehlivost dodávek a udržení výroby při případném výpadku plynu.

Dotčené jsou především průmyslové lakovny, ve kterých se velmi často využívá právě zemní plyn pro ohřev vzduchu v suškách a vypalovacích pecích. Průmyslové firmy proto hledají vhodná řešení a odpovědi na otázky, jakými jsou:

- vysoká spotřeba energie
- nízká účinnost
- dlouhý náběh
- omezená možnost regulace
- nízká flexibilita v přizpůsobení se skutečné spotřebě
- nejistota dodávek a riziko výpadků

Podniky, které chtějí snížit výdaje za energie a stát se částečně nebo zcela nezávislými na zemním plynu, dává smysl zamyslet se nad konvenčními procesy v lakovně.

Nízkoteplotní práškový lak

Již samotná výměna běžného materiálu za nízkoteplotní práškovou barvu umožní snížit teplotu v peci a tím pádem také energetickou náročnost celého procesu. Výše popsané nevýhody konvenčního vytvrzování zůstávají však zachovány. Rozhodující výhodou však přináší použití elektrického infračerveného zářiče. Elektrickým proudem napájeny quartzové trubice vyzařují infračervené záření o speciální vlnové délce, která přesně odpovídá druhu použitého materiálu a účelu sušení nebo vytvrzování. Protože se tato metoda ukázala jako velmi účinná pro vytvrzování práškových laků, spojil se známý výrobce povlakových materiálů firma Teknos se švédským výrobcem infrazářičů Hedson Technologies, aby společně prověřili možnosti tohoto systému a vypracovali ucelenou koncepci optimalizace a energetických úspor v oblasti práškového lakování.

„U běžných práškových laků využívá mnoho našich zákazníků IRT booster pouze pro samotné želírování. Tímto způsobem jsou schopni snížit náklady na provoz stávajícího zařízení“, vysvětluje Jörg Andres ze společnosti Hedson Technologies. „V této souvislosti jsme na základě zákaznických požadavků provedli společně s firmou Teknos Německo celou řadu specifických testů s infrazářiči, které na jednotlivých aplikovaných materiálech prokázali vynikající výsledky. V případě nízkoteplotního laku Teknos bylo testem a následnými zkouškami prokázáno, že po 30 sekundách byl prášek želírován a po 60 sekundách došlo k jeho kompletnímu vytvrzení. V daném projektu nebylo již nutné použít konvenční vypalovací pec. Vhodná kombinace IRT zářičů a specifického prášku může výrazně obrátit karty v lakovacích procesech firem.“

Energie „just in time“

Jak takový proces může vypadat a jaké přináší výhody, ukazuje příklad využití povrchové úpravy ocelových profilů s obdélníkovým profilem. V běžném procesu projede tento výrobek po nalakování standardním práškovým lakem konvenční plynovou pecí. Při vstupní teplotě vzduchu 190°C je nutné počítat s přibližně 9-10 minutami pro nahřátí dílu a želírování laku, dalších 10 minut obnáší vytvrzení. Celý proces trvá tedy 19-20 minut. Během provozu lakovny musí vypalovací pec běžet neustále, nezávisle na vytíženosti, velikosti výrobků, nežádoucích prostojích a dalších událostech, které mohou ve výrobě nastat. Spotřeba energie je tak neustále vysoká, nezávisle na vypalovacím čase, a to nemluvě o samotném náběhu vypalovací pece, který je sám o sobě velmi energeticky náročný.

S infračerveným zařízením IRT booster vypadá celý proces poněkud jinak. K nahřátí a naželírování práškového laku jsou použity speciální elektrické quartzové trubice, které pomocí krátkovlnného záření přenášejí potřebnou energii přímo na povrch nalakovaného dílu. Protože většina lakovacích materiálů je pro infračervené záření částečně transparentní, je emitované teplo přenášeno přímo do podkladového materiálu, kde se rovnoměrně rozptýlí a velmi rychle a homogenně ohřeje nalakovaný výrobek na požadovanou teplotu. Speciálně tvarované pozlacené reflektory odrážejí více jak 98% emitované energie. Většina ostatních infrazářičů ať na bázi elektrického proudu nebo plynu trpí velkými ztrátami, které jsou způsobeny vlastním pohlcováním záření, nízkou efektivitou nebo omezenými možnostmi řízení.

Díky okamžitému náběhu infrazářičů IRT, který je kratší než 1 sekunda, lze jejich výkon a spotřebu efektivně řídit a přizpůsobovat výrobním požadavkům. V prolukách, kdy není potřeba dodávat potřebnou energii, setrvávají zářiče ve stand-by stavu. Teprve v okamžiku, kdy senzor, světelná závora nebo jiný impuls dá povel ke spuštění, zapne se příslušné pole, skupina trubic nebo jen jednotlivý zářič, vždy a pouze podle aktuální potřeby. Jakmile výrobek opustí vypalovací zónu, zářiče se opět vypnou, aby nedocházelo ke zbytečnému plýtvání elektrické energie.

Technologii IRT lze také efektivně řídit s ohledem na velikost jednotlivých výrobků. V testu jsme aplikovali infrazářiče na ocelové profily různých délek. IR-pole se skládalo z 66 jednotlivých zářičů každý o velikosti cca 80 x 9 cm. Zářiče jsou namontovány vodorovně nad sebou v kazetách na obou stranách a softwarově jsou rozděleny do čtyř IR zón, které byly přizpůsobeny různým délkám komponentů. Světelná závora rozpozná délku příchozího výrobku a regulátor zapíná pouze IR zóny, které jsou pro tuto délku skutečně potřeba.

Časový faktor

Potenciál IRT technologie lze optimálně využít ve spojení s vhodným typem prášku. Za tímto účelem Hedson Technologies spolupracuje mimo jiné s výrobcem barev Teknos, který vyvíjí nízkoteplotní prášky pro rychlé a energeticky úsporné procesy. "Naše testy ukázaly, že použitý typ práškového laku má významný vliv na potřebnou dobu vypálení," říká Jörg Andres. "U běžných nízkoteplotních prášků byly pro daný výrobek naměřeny doby zpracování cca. 3 minuty. U speciálního prášku Teknos byla naopak barva plně vytvrzena po 90 sekundách. Prášková barva Teknos zvyšuje energetickou účinnost procesu až o 50 procent."

Kratší doba výdrže má dopad i na samotný systém. „Prášek Teknos, který tvrdne rychleji, vyžaduje výrazně kratší dobu želovatění,“ říká Andres. "Délka zóny je poloviční ve srovnání s konvenčními nízkoteplotními prášky, což znamená, že investiční náklady jsou také nižší."

O více než 60 procent nižší spotřeba energie

Potenciál úspor ve srovnání s plynovými sušicími pecemi je obrovský. Ve zmíněné aplikaci je spotřeba energie na sušení v plynové peci s teplotou vzduchu 190 °C v nepřetržitém provozu průměrně 510 kW/h. Pro srovnání, vytvrzení prášku Teknos technologií IRT vyžaduje pouze 235 kW/h elektrické energie. Spotřeba energie je tak o 54 % nižší.

Úspora energie je ještě významnější, když započítáme skutečnou délku provozní doby. Zatímco stávající sušící pec spotřebovává nepřetržitě energii od samotného náběhu až do konce poslední směny, IRT zářiče se přepínají do pohotovostního režimu pro každém průjezdu výrobku nebo sadě výrobků, změně barvy, stejně jako během čištění a přestávek. Ve dvousměnném provozu s cca 14 hodinami skutečné doby chodu linky za den to znamená v aplikaci místo energetické potřeby plynu přes 9 000 kWh jen asi 3 300 kWh spotřeby elektřiny, tedy o 64 procent méně. Úspora je ještě větší, pokud plynová pec běží nepřetržitě od pondělí ráno do pátku večera, což není v praxi nic neobvyklého. Dalším faktorem je vzdálenost mezi jednotlivými výrobky. IRT zářiče lze přepínat do pohotovostního režimu vždy, když je mezi dvěma výrobky velká vzdálenost. Ušetří se tak další energie během probíhajícího procesu.

Návratnost za 1,5 roku

Také ekonomický přínos je značný. S cenou energie kolem 25 centů/kWh za plyn nebo 35 centů/kWh za elektřinu umožňuje infračervené sušení snížit náklady za energie o přibližně 285 000 eur ročně. Je však potřeba zmínit, že náklady na speciální práškové laky se mohou zvýšit, protože nízkoteplotní materiály jsou zpravidla citlivější na skladovací podmínky. Investice do systému popsané velikosti s IRT-boostem, ovládáním a vybavením se pohybují v rozmezí 125 000-175 000 EUR. V závislosti na konkrétních požadavcích a individuálních cenách energie lze návratnost této investice spočítat na cca. 1,5 roku.

Z ekonomického hlediska je toto řešení ještě zajímavější pro firmy, které si elektřinu vyrábějí samy, například fotovoltaickým systémem na střeše haly nebo pomocí kogeneračních jednotek. Zvláště tehdy, pokud přebytečnou energii prodávali za méně výhodných podmínek do distribuční sítě. Těmto firmám se zcela prokazatelně vyplatí přechod ze zemního plynu na infračervenou technologii.

Více informací naleznete na www.hedson.com nebo u zástupce společnosti Mgr. Víta Černého, tel.: 602 429 715, e-mail: vit.cerny@hedson.com.



Bezpečné tryskání s robotem

Petr Kunert – PKIT Praha s.r.o.

Ruční tryskání velkých kovových konstrukčních dílů je únavné a může být rizikové. Tryskací roboti zvládnou tuto práci mnohem rychleji a poskytnou reprodukovatelnější výsledek – společně s mnoha dalšími výhodami pro výrobce.

Před lakováním musí mít konstrukční díly obvykle určitou čistotu a definovanou kvalitu povrchu. Ve většině případů je této kvality povrchu dosaženo tryskáním – dokonce i u velkých odlitků. V mnoha případech se tryskání stále provádí ručně. Tato práce je však únavná a zdraví škodlivá, protože jsou pracovníci vystaveni vysoké fyzické zátěži spolu s hlukem a prachem. To platí zejména při tryskání velkých konstrukčních celků, jako jsou jeřáby, kolejová vozidla nebo bloky motorů či nadrozměrných odlitků. Pro mnoho společností je proto stále obtížnější najít pracovníky, kteří jsou ochotni vykonávat tak namáhavou činnost v rizikových podmínkách pracovního prostředí.



Při přípravě velkých konstrukčních dílů pro lakování, nabízejí tryskací roboti bezpečné a ekonomické řešení. Zde probíhá tryskání kolejového vozidla.

Alternativu nabízí automatické tryskání, ale zde se používají hlavně tryskácká zařízení s metacemi koly a tlaková jednoúčelová tryskácká zařízení, jejichž možnosti použití jsou omezené. Jsou vhodné pouze pro tryskání jednoduchých konstrukčních dílů určitého typu a velikosti. Další alternativu nabízí víceosý průmyslový robot s velkým pracovním dosahem. Tyto stroje však nejsou příliš praktické vzhledem k abrazivnímu a náročnému prostředí, ve kterém se používají. Prach a částice abrazivního materiálu se usazují na zařízení a narušují jeho funkci a životnost. I když kryty mohou zlepšit ochranu před poškozením, omezují pracovní dosah stacionárních průmyslových robotů, takže konstrukční díl musí být často dodatečně přesouván.

Tryskáckí roboti nabízejí řadu výhod

Roboti speciálně vyvinuté pro tryskání, které díky upevnění na portálových mostech nebo nástěnných kolejnicích umožňují flexibilní použití a splňují všechny požadavky pro použití v technologii povrchových úprav, jsou zde tím správným řešením. V kombinaci s kabinou mohou být dokonce použity jako manipulátory pro tryskání velkých jednotlivých dílů nebo velmi složitých konstrukčních celků. Díky inovativním konstrukčním řešením a správnému výběru materiálů vyrábí společnost Blastman Robotics od počátku osmdesátých let speciální roboty pro automatické tryskání s dlouhou životností. Firma dodává široké portfolio od jednoduchého pětiosého tryskáckého robota až po asimilované osmiosé portálové roboty.

Tryskáckí roboti nabízejí vyšší bezpečnost práce, protože obsluha může pracovat z řídicí kabiny nebo velínu a je bezpečně chráněna před škodlivými vlivy v tryskácké komoře. Obsluha snadno ovládá funkce pomocí joysticku. Řídicí kabiny a velíny jsou dobře izolované a plně klimatizované a jsou provozovány s mírným přetlakem, aby se zabránilo pronikání hluku a prachu.



Ne všichni tryskáckí roboti mají přímou obsluhu. Ve většině případů obsluha pracuje v kabině nebo v bezpečné vzdálenosti.



Tryskáckí roboti používaní v sériové výrobě vykonávají svou práci na základě uložených pracovních postupů. To spolehlivě zajišťuje reprodukovatelné výsledky tryskání. Programy tryskání jsou jednoduše vytvořeny procesem učení nazvaným Tech-in. Za tímto účelem obsluha tryská konstrukční díl pouze jednou pomocí ručního ovládání. Všechny pohyby a funkce systému tryskání jsou uloženy a mohou být kdykoli vyvolány pro konstrukční díly stejného typu. Pokud jednorázové tryskání konstrukčního dílu pomocí ručního ovládání není možné, lze programování provádět také pomocí přenosného ručního panelu. Pohyby robota se přitom ukládají postupem PTP neboli „z bodu do bodu“, což vede k velmi účinným tryskáckým programům. U off-line programování není ani nutno přerušit výrobu. Pomocí 3D dat konstrukčního dílu a tryskácké komory probíhá off-line pomocí specifických simulačních programů v počítači. Všechny pohyby robota jsou na obrazovce zobrazeny formou 3D modelu a jsou kontrolovány možné kolize. Současně jsou čisticí procesy optimalizovány z hlediska kvality a času již off-line, což výrazně snižuje náklady a zlepšuje efektivitu tryskání.

Tryskáckí roboti se učí svým úlohám: Robot vybavený řídicí kabinou pro ovládání a výuku výborně plní rutinní úlohy.

Mnohem vyšší tryskáckí výkon díky trysce

Tryskáckí roboti se vyznačují neúnavnou prací při vysokém pracovním výkonu. Ruční tryskání je kvůli velkému zpětnému rázu paprsku omezeno na průměr trysky 11 až 13 milimetrů při tlaku šesti až sedmi bar. Moderní tryskáckí roboti naproti tomu zvládnou trysku o průměru 19 milimetrů bez omezení, přičemž výkon může být ještě zvýšen druhou tryskou na jednom rameni robota. Za ideálních podmínek se dosahuje tryskáckých výkonů přes 200 m²/h, zatímco průměrný pracovník zvládne maximálně 20 m²/h.

Ve srovnání s jinými metodami mechanického tryskání se robot velmi snadno přizpůsobuje různým tvarům a velikostem konstrukčních dílů. Portálová konstrukce tryskáckého robota, vybaveného až osmi osami, mu také umožňuje pohybovat se po tryskácké komoře a opracovávat konstrukční díl v místech, na která nedosáhnou metací kola ani zákaznická tryskácká zařízení a musela by se jinak dočistit ručně. Kromě tryskání robot přebírá i další práce. Po tryskání zbaví konstrukční díl zbytků abrazivního média a prachu stlačeným vzduchem. Díl je tak pro následný pracovní krok k dispozici rychleji. Tryskáckou komoru lze také znovu obsadit dřívě, což zkracuje celkovou dobu cyklu. Tryskáckí robot je neúčinnější, pokud je třeba čistit velké konstrukční díly nebo větší plochy. Zejména v případech, kdy by ruční tryskání stálo spoustu času nebo pokud se jedná o díly, které dodatečně vyžadují ruční dočištění, se použití tryskáckých robotů vyplatí. Takovými aplikacemi jsou například osobní a nákladní železniční vozy, protože mají mnoho velkých a obtížně přístupných ploch. Společnost Blastman Robotics již dodala více než 100 robotů pro plně automatické tryskání jen pro odvětví kolejových vozidel.

Speciální tryskáckí roboti nabízejí flexibilitu, bezpečnost a skvělé výsledky.

Efektivní výroba kvalitního stlačeného vzduchu pro technologie povrchových úprav

Ing. Filip Jeník – Atlas Copco s.r.o.

Stlačený vzduch je jedním z důležitých médií při provozování technologií povrchových úprav. Pro správné provedení povrchové úpravy je zapotřebí mít k dispozici stlačený vzduch odpovídající kvality. Zároveň výroba kvalitního stlačeného vzduchu není zadarmo, obzvláště provozování kompresoru a dalších zařízení, které stlačený vzduch upravují je energeticky velmi náročné. Stlačený vzduch je v oblasti povrchových úprav zapotřebí všude tam, kde se povrchy např. otryskávají či lakují a jeho spotřeba není zanedbatelná. Při rostoucích cenách elektrické energie je otázka zefektivňování výroby stlačeného vzduchu aktuálnější více než kdy dříve.

Nejmodernější technologie, které se v oblasti stlačeného vzduchu nabízí, jsou zaměřeny především na co nejefektivnější využití spotřebované energie. Jedná se např. o adsorbční sušičky, které využívají k regeneraci odpadní teplo z kompresoru. Tímto principem lze dosáhnout vysoké kvality stlačeného vzduchu (tlakový rosný bod až $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$) s minimálními provozními náklady. Další technologií, která může uspořit mnoho energie je systém využití odpadního tepla. Při stlačování vzduchu vzniká velké množství tepla, bohužel tomuto jevu se nelze vyhnout a energie je zmařena v podobě odpadního tepla. Řešením je systém využití tohoto odpadního tepla, které umožní využít teplo pro další procesy, jako jsou ohřev teplé užitkové vody či ohřev vody pro vytápění. Tímto systémem lze využít až 90 % odpadní energie.



Při efektivní výrobě stlačeného vzduchu, je nutné se zaměřit i na další aspekty. Mnoho plýtvání lze také nalézt ve ztrátách v rozvodech či v nesprávném nastavení tlaku. Je důležité si uvědomit, že výroba stlačeného vzduchu na vyšší tlakovou úroveň, než je skutečně pro danou aplikaci zapotřebí je velmi neekonomická. Na výrobu stlačeného vzduchu vyšší o 1 bar je zapotřebí přibližně o 7 % více elektrické energie.

Systém výroby stlačeného vzduchu je velmi komplexní problematika, která často spotřebovává o mnoho elektrické energie více než by muselo. Obvykle změna provozování, či pořízení novější technologie přináší úspory v řádu desítek procent provozních nákladů na stlačený vzduch ročně.

Tribologie v praxi – úspory díky vhodně zvoleným funkčním dvojicím

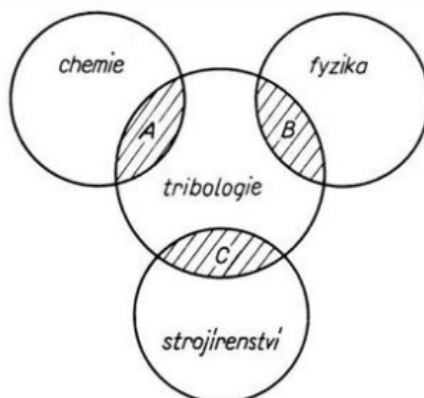
Ing. Jiří Kuchař, Ph.D., IWE, doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc. – ČVUT v Praze, FS, Ústav strojírenské technologie

Prosperita a ekonomická vyspělost se doposud všeobecně posuzuje společenskou spotřebou a růstem objemů výroby. Skutečná vyspělost a udržitelnost společenského růstu je však zásadně závislá na vzdělanosti, poznání, a výsledcích lidské tvůrčí invence.

Tyto výsledky lze v technických oborech spatřovat především v potřebně optimální životnosti výrobků, v jejich odolnosti proti opotřebení, v ochraně proti korozi, v bezpečnosti a omezení rizik, ve snížení energetické náročnosti, ve snížení nároků na údržbu, v recyklovatelnosti a v neposlední řadě v ochraně životního prostředí. Neustále stoupající požadavky na parametry strojů a jejich částí vyžadují stále vyšší kvalitativní parametry jejich vlastností. Téměř vždy mají zásadní důležitost pro jejich funkci a odolnost povrchy materiálů výrobků, jejich stav, kvalita a odolnost proti vnějším vlivům.

Více jak 50 národních tribologických společností a výborů, které navzájem propojuje International Tribology Council (ITC) se sídlem v Londýně pomáhají celosvětovému rozvoji v úsporách materiálů, energií a investic. Nejnovějším samostatným směrem rozvoje tribologie je oblast nazývaná „Zelená tribologie“ (Green Tribology), která se zaměřuje na kvalitu života a životní prostředí. Koncept tohoto celosvětově velmi potřebného směru Zelená tribologie, který formuloval poprvé v Londýně v roce 2009 čínský profesor Si-wej Zhang, přináší stále více aktuální reakci na politicko-ekonomickou situaci naší technicky vyspělé společnosti.

Tribologie - se řadí do technických věd v oblasti strojírenství a zabývá se výzkumem v oblasti: *tření, opotřebení, mazání*. Zabývá se působením povrchů při jejich relativním pohybu, při propojování poznatků několika vědních oborů.



Obr. 1: Schéma oborů, do kterých tribologie zasahuje. [1]

Tribotechnika – příprava podkladů pro konstrukci; výroba, montáž, provoz a údržba třecích uzlů; výzkum materiálů (zušlechťování a povrchové úpravy).

Tribofyzika – fyzikální vlastnosti materiálů (teplota, hustota, struktura materiálů, atd.).

Tribochemie – vzájemné chemické působení povrchů; působení okolního prostředí v oblasti dotyku.

Tribomechanika – vzájemný pohyb; deformace povrchů, zatížení silami a jejich rozložení. [1]

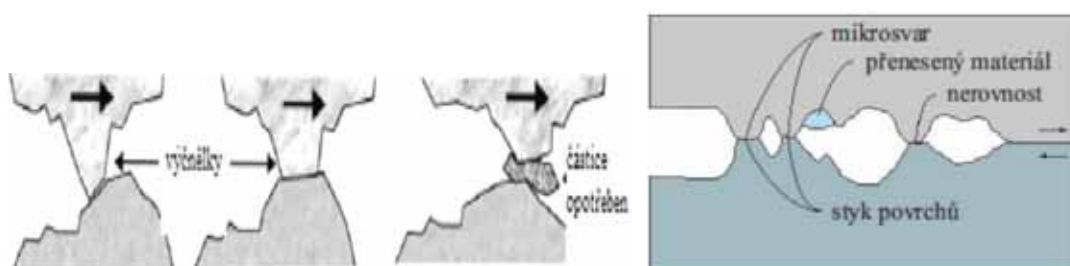
Tření je odpor proti relativnímu pohybu mezi dvěma k sobě přitlačovanými tělesy v oblasti dotyku jejich povrchů v tangenciálním směru.

Opotřebení je degradační proces vedoucí k progresivnímu úbytku materiálu ze vzájemně reagujících povrchů a je důsledkem: zatížení a relativního pohybu povrchů.

Třecí síla - je způsobována: *adhezí a abrazí*. [1]

Adheze

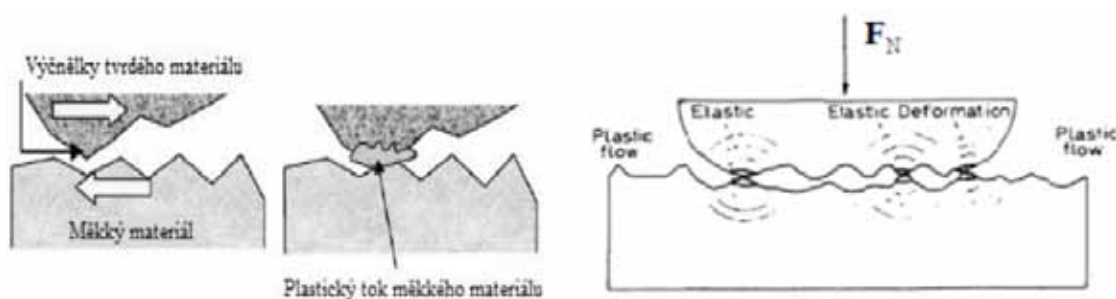
Difúze molekul a atomů vzájemně se dotýkajících povrchů. Mezi stýkajícími se výstupky nerovností dochází k adhezí - molekulární působení – vznik MIKROSVARŮ. [1]



Obr. 2: Schéma adhezivního opotřebení. [1]

Abraze

Zachytávání mikronerovností povrchů, včetně působení dalších částic, které se dostaly mezi povrchy. Síla pak působí pružné a plastické deformace. [1]



Obr. 3: Schéma abrazivního opotřebení. [1]

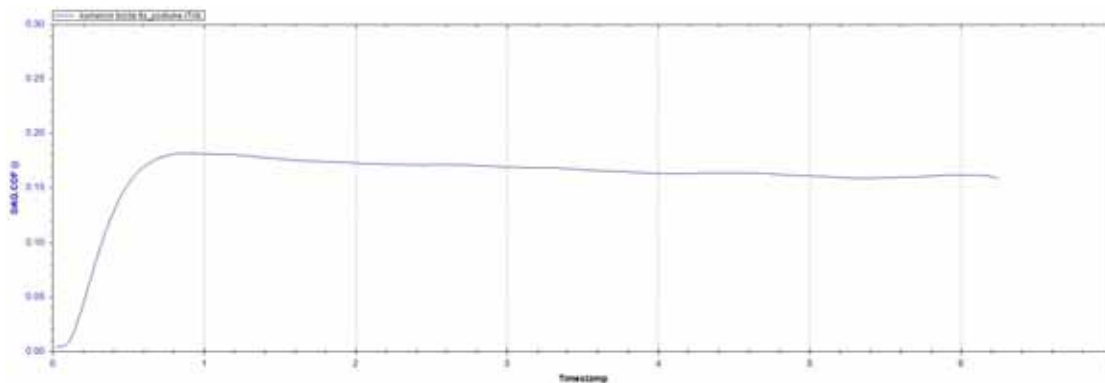
K měření opotřebení a koeficientu tření slouží tribometry. Skupina povrchových úprav na Ústavu strojírenské technologie na FS ČVUT v Praze disponuje několika typy tribometrů. Jedním z nich je multifunkční modulární tribometr MFT-5000.



Obr. 4: Multifunkční tribometr MFT-5000.

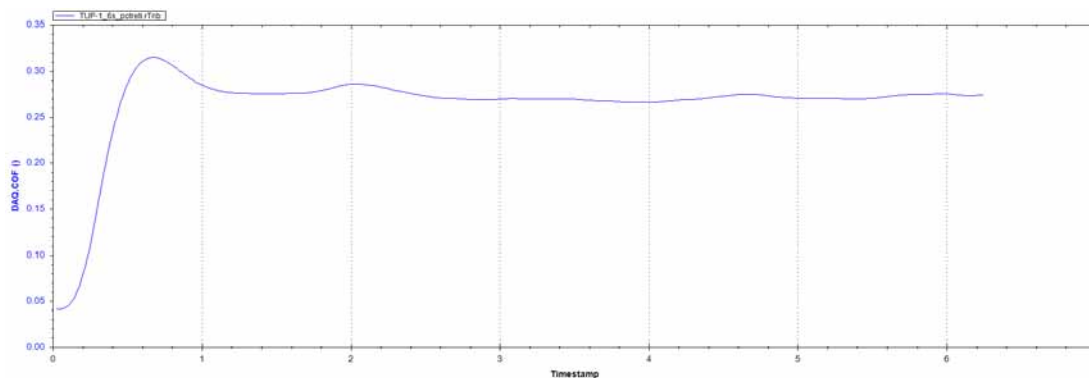
Skupina povrchových úprav na FS ČVUT v Praze se podílí na vývoji a ověření tribologických vlastností kluzných i brzdných materiálů a povlaků. Záznamy z experimentálního ověření vlastností jsou představeny na následujících obrázcích.

Záznam z měření pro kluzný systém:



Obr. 5: Záznam z měření pro kluzný systém (průměrný koeficient tření je 0,1656 se směrodatnou odchylkou 0,0148).

Záznam z měření pro brzdný systém:



Obr. 6: Záznam z měření pro brzdný systém (průměrný koeficient tření je 0,2733 se směrodatnou odchylkou 0,0274).

Závěr:

Technický rozvoj, poznávání dalších technologických skutečností, ale i environmentální uvědomování přinášejí zcela nové možnosti a potřeby v celé řadě tribologických aplikací, a to i ve strojírenství. Jedná se především o využití a aplikace nanočástic, kompozitních a slitinových materiálů i povlaků, další rozvoj spékáných mikrokompozitních a kovokeramických materiálů i možností zcela nových typů maziv včetně využití přírodních organických komponent pro jejich výrobu.

Na základě stále aktuálních požadavků nezbytného snižování spotřeby energií a tím i ochrany životního prostředí, ale zároveň i s ohledem na nové požadavky na zvyšování výkonů uzlů tření (brzdy, spojky) je potřebné sledovat a rozvíjet nová poznání, technická řešení a možnosti celého tribologického oboru pro jeho další potřebné aplikace.

Bližší informace o této problematice, či možnost laboratorního ověření a měření tribologických vlastností, či odolnosti vůči opotřebení poskytnou zájemcům autoři tohoto textu.

Literatura:

- [1] Studijní materiály předmětu Speciální technologie povrchových úprav. FS ČVUT v Praze. Praha. 2022.

Konzervační linky



Když jde o špičkové konzervační linky, ať už pro loděnice nebo válcovny oceli, zákazníci po celém světě spoléhají na odborné znalosti společnosti Rösler. Základem je technické know-how, dlouholeté zkušenosti a úspěšně realizované referenční projekty. Dalším pozitivním aspektem jsou projektové týmy složené z odborníků z příslušných prodejních poboček Rösler a specialistů z centrály v Untermerzbachu v Německu. Výsledkem jejich úzké globální spolupráce jsou řešení s maximálním přínosem pro zákazníky.

CMCS – úspěšný vstup do nového segmentu trhu

Společnost China Merchants Cruise Shipbuilding (CMCS) je jedním z předních výrobců expedičních lodí, plovoucích plošin a plovoucích nakládacích jeřábů, která dříve outsourcovala konzervaci plechů a profilů potřebných k jejich výrobě. S rozšířením svých obchodních aktivit na osobní a výletní lodě musela společnost tuto politiku outsourcingu opustit. Vždyť jen plášť středně velké osobní lodi je tvořen z 25 000 tun oceli. Z tohoto důvodu společnost hledala partnera pro návrh a instalaci vysoce výkonné konzervační linky. Po rozsáhlé analýze trhu se čínská společnost rozhodla vybrat pro tuto zásadní investici firmu Rösler. Klíčovými faktory pro toto rozhodnutí byla technická realizace a účinnost několika konzervačních linek v evropských loděnicích. Rösler byl jediným dodavatelem, který mohl předložit tak působivý seznam referencí.

Konkurenční výhoda díky plně automatizované propojené konzervaci

Dle individuálních požadavků CMCS se 180 metrů dlouhá konzervační linka sestává z linky pro plechy tzv. hlavní linky a linky pro profily, ze které jsou tryskané profily přiváděny do hlavní linky. Kromě dvou tryskacích systémů s válečkovou dráhou s optimálně nastavenými turbínami Gamma 400G a Ruten Gamma 400 HD, rovnacího systému pro profily a až 12 000 mm dlouhé plechy, je integrován plně automatizovaný lakovací systém, včetně dodávky barvy a dodatečného tepelného zpracování. Všechny tyto komponenty linky jsou digitálně propojeny a integrovány do systému řízení výroby loděnice.

Tento inteligentní řídicí systém umožňuje plně automatické zpracování dílů od nakládky do vykládky rychlostí posuvu 5 metrů za minutu. Krátké výrobní časy s vysokou stabilitou a reprodukovatelností procesu, poskytly CMCS významnou konkurenční výhodu. K tomu samozřejmě přispěla robustní konstrukce konzervační linky odolná proti opotřebení spolu s výrazně nižšími personálními náklady.

Nová dimenze korozní ochrany ocelových plechů

Jeden z největších výrobců oceli a ocelových výrobků se závody v USA, Kanadě a Mexiku zadal zakázku na novou konzervační linku společnosti Rösler. Dobrá zkušenost s konzervační linkou, která byla před lety dodána na jiné místo, byla rozhodujícím faktorem pro to, že se známá americká společnost opět rozhodla pro řešení od firmy Rösler. Rozměry zpracovávaných ocelových plechů (šířka 4 300 mm, délka 18 000 mm a tloušťka materiálu až 200 mm) si vyžádaly přizpůsobení konzervační linky.

Zatížení až 7 tun na běžný metr

Celá linka, ve které se plechy předeřívají, tryskají, lakují a suší, je dimenzována na zatížení 7 tun na běžný metr namísto obvyklých třech tun na běžný metr. Integrovaný tryskací systém s válečkovou dráhou o šířce 4 500 mm má 10 turbín Gamma 400G, každou s hnacím výkonem 30 kW. Taková síla turbín zajišťuje spolehlivé dosažení homogenního výsledku tryskání po celé šířce plechu při rychlosti posuvu 4 m/min a tím i vysokou produktivitu.



Obr. 1: Plně automatická a propojená konzervační linka představuje pro CMCS klíčovou investici pro vstup na trh stavby osobních lodí. Krátké výrobní časy s vysokou stabilitou procesu a minimálními náklady na zaměstnance zajišťují konkurenční výhodu při zpracování plechů a profilů.



Obr. 2: Zhruba 180 metrů dlouhá dvou-liniová konzervační linka se skládá z linky pro plechy (hlavní linky), do které jsou přiváděny díly z profilové sekce. Kromě toho jsou integrovány rovnací systémy pro plechy a profily, plně automatizovaný lakovací systém a dodatečné tepelné spalování. Všechny systémové komponenty jsou napojeny na nadřazený systém řízení výroby v CMCS. Celý proces probíhá rychlostí posuvu 5 metrů/minutu.

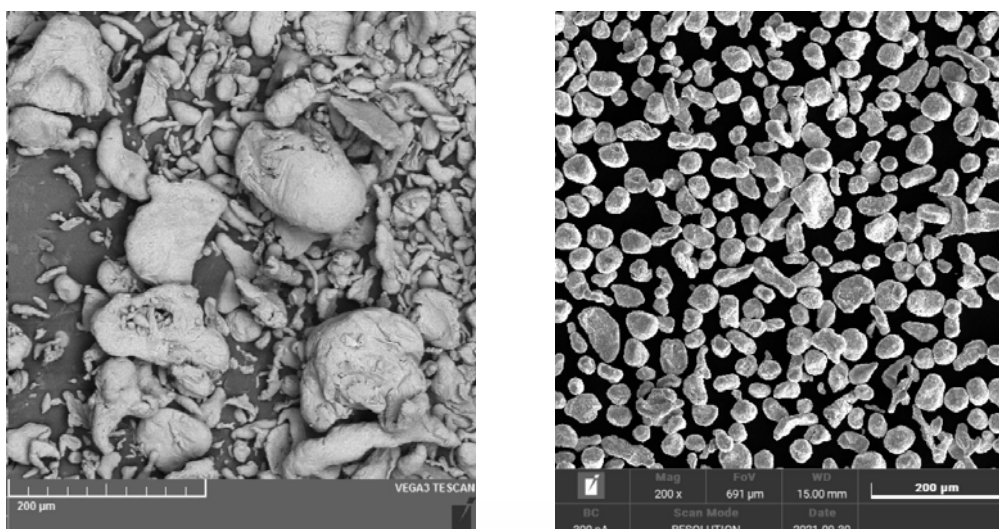
Recyklovaný zinkový prach FZNP 10L ES a FZNP 15H ES pro formulaci do základních nátěrů firmy COREZINC obdržel Cenu Asociace korozních inženýrů za inovativní výrobek v oblasti protikorozní ochrany za rok 2022

Ing. Tomáš Prošek, Ph.D. – Asociace korozních inženýrů

Posláním Asociace korozních inženýrů, z.s. (AKI) je podporovat aktivity snižující korozní ztráty šířením informací, předáváním znalostí a zvyšováním všeobecného povědomí o důležitosti a možnostech protikorozní ochrany. Minimalizace korozních ztrát do značné míry souvisí se všeobecnou dostupností špičkových prostředků korozní ochrany a informovaností o nich. AKI proto uděluje každoročně *Cenu za inovativní počín v oblasti protikorozní ochrany* firmám, podnikatelům a inovátorům se sídlem v České republice nebo na Slovensku za zavedení nového výrobku, postupu nebo služby s potenciálem významně přispět k omezení ztrát způsobovaných korozí kovů.

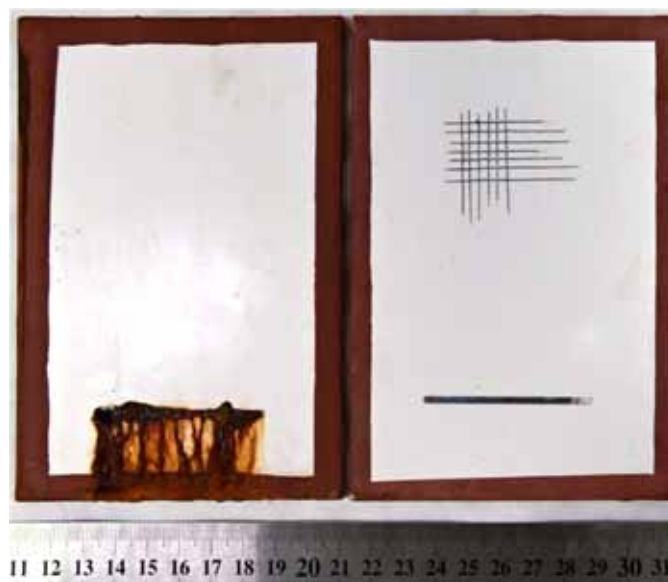


Cena AKI za inovativní výrobek v oblasti protikorozní ochrany za rok 2022 byla udělena firmě **COREZINC, s.r.o.** za vývoj unikátní technologie na **přeprocování zinkových odpadů z metalizace na zinkový prach do zinkem plněných základních organických nátěrů**. Tato technologie zahrnuje snížení obsahu oxidické frakce a separaci částic s definovanou velikostí kolem 10 μm (produkt FZNP 10L ES) a 15 μm (FZNP 15H ES). Mikrofotografie vstupní suroviny a výsledného produktu jsou na Obr. 1.



Obr. 1: Mikrofotografie vstupní suroviny (vlevo) a výsledného produktu (vpravo)

Zkoušky provedené v Technoparku Kralupy VŠCHT Praha prokázaly, že recyklovaný zinkový prach obsahuje o řád nižší množství rozpustných solí (chloridů a síranů), než referenční prach vyrobený z primárních surovin. Obsah kovové fáze je v recyklovaném prachu nižší (88 % oproti 98 %). Referenční i recyklované zinkové prachy byly formulovány do epoxysterových, epoxidových a silikonakrylátových nátěrových hmot, nanášené na zkušební panely a jejich odolnost zkoušena dle požadavků souboru norem ČSN EN ISO 12944 *Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy*. Mechanická odolnost, adheze i korozní chování nátěrových systémů s recyklovaným zinkovým prachem bylo plně srovnatelné s referenčními systémy se zinkem vyrobeným z primárních surovin. Systémy se základním zinkem plněným epoxysterovým nátěrem a vrchním epoxidovým nátěrem o celkové suché tloušťce 160 μm prokázaly odolnost ve zkoušce v neutrální solné mlze dle ČSN EN ISO 9227 přes 1100 hodin a v kondenzační zkoušce dle ČSN EN ISO 6270-2 až přes 4000 hodin. Vzhled vzorků systému se základním epoxidovým nátěrem plněným recyklovaným zinkovým prachem FZNP 15H ES a vrchním epoxidovým nátěrem o tloušťce 200 μm po 5040 hodinách expozice je na Obr. 2. Několik systémů bylo na základě provedených zkoušek certifikováno dle ČSN EN ISO 12944 ve stupni C3-h.



Obr. 2: Vzhled vzorků se základním nátěrem plněným recyklovaným zinkovým prachem FZNP 15H ES po 5040 hodinách zkoušky v neutrální solné mlze (vlevo) a kondenzační zkoušce (vpravo)

V současné době probíhají jednání s distributory recyklovaného zinkového prachu a zkoušky u výrobců nátěrových hmot.

Recyklovaný zinkový prach pro základní nátěry pro protikorozní ochranu oceli jsou unikátními výrobky nejen na českém trhu, ale v celosvětovém měřítku. Přepřacování odpadních surovin na výrobky s vysokou přidanou hodnotou je výhodné ekonomicky i pro životní prostředí. Tyto výrobky mají dobrou šanci uplatnit se na českém trhu i v zahraničí.

Cena byla majiteli firmy COREZINC panu Dáňovi předána během 25. konference AKI *Koroze a protikorozní ochrana materiálů* v Rozdrojovicích u Brna dne 9. listopadu 2022.



Obr. 3: Předávání ceny na konferenci AKI dne 9. listopadu 2022

Odborné vzdělávání

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

GALVANICKÉ POKOVENÍ

ZAHÁJENÍ KURZU – únor 2023

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

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

Obsah kurzu:

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



V případě potřeby připravíme program dle požadavků firmy.

Garanti kurzu:

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

Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)
(3 x 2 dny)

Místo konání: FS ČVUT v Praze

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

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

POVLAKY Z PRÁŠKOVÝCH PLASTŮ

ZAHÁJENÍ KURZŮ – dle počtu přihlášených

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

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

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

Obsah kurzu:

- Základy koroze a protikoroze 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)

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

Více informací: Ing. Jan Kudláček, Ph.D. (tel: 605 868 932, email: info@povrchari.cz)

Strojírenské materiály a technologie trochu jinak.

ZAHÁJENÍ KURZŮ – dle počtu přihlášených

Velmi kriticky, ale zcela pravdivě zazněl článek pana docenta Machka v předchozím čísle Povrcháře, i v jeho vystoupení na semináři v letošních Čejkovicích o nedostacích praktických znalostí technické veřejnosti ve Strojírenských materiálech a technologiích. Tato skutečnost a tvrzení vychází z jeho celoživotního působení v technických funkcích v průmyslu, v našich i zahraničních firmách, externě i na technických odborných pracovištích vysokých škol. Ví tedy velmi dobře o potřebách nás všech doplnit si občas, co se již zapomnělo v těchto pro každodenní potřebu nutných oborech.

Na základě reakce na tyto skutečnosti, ale především k opakovaným požadavkům technické veřejnosti po odborném studiu pro praxi, připravili jsme pro potřeby strojařů krátký odborný kurz s názvem STROJÍRENSKÉ MATERIÁLY A TECHNOLOGIE TROCHU JINAK, který chceme uskutečnit v září tohoto roku na Fakultě strojní ČVUT v Praze.

Rámcový program kurzu:

- Slitiny železa. Oceli a litiny.
- Neželezné kovy.
- Materiálové vlastnosti.
- Defektoskopie a zkoušky materiálů.
- Značení materiálů.
- Strojírenské technologie.

Předpokládaný rozsah: 42 hodin, (3 x 2 dny).

Přednášky budou doplněny odbornými texty.

Termín konání: 2023 dle počtu přihlášených

Výuka bude probíhat na Ústavu Strojírenské technologie FS ČVUT v Praze 6 Dejvicích, Technická 4.

Další podrobnosti o studiu na emailu: info@povrchari.cz

Ing. Jan Kudláček, Ph.D. - 605 868 932

Zájemci o toto studium se mohou přihlásit na mailové adrese.

Počet posluchačů ve skupině je maximálně 20.

Odborné akce



POŘÁDÁ

26/4 – 27/4/2023

ODBORNÝ SEMINÁŘ
**TECHNOLOGIE
ČIŠTĚNÍ
A PŘEDÚPRAVY POVRCHŮ**

HOTEL
ZÁMEK ČEJKOVICE



MEDIÁLNÍ PODPORA

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

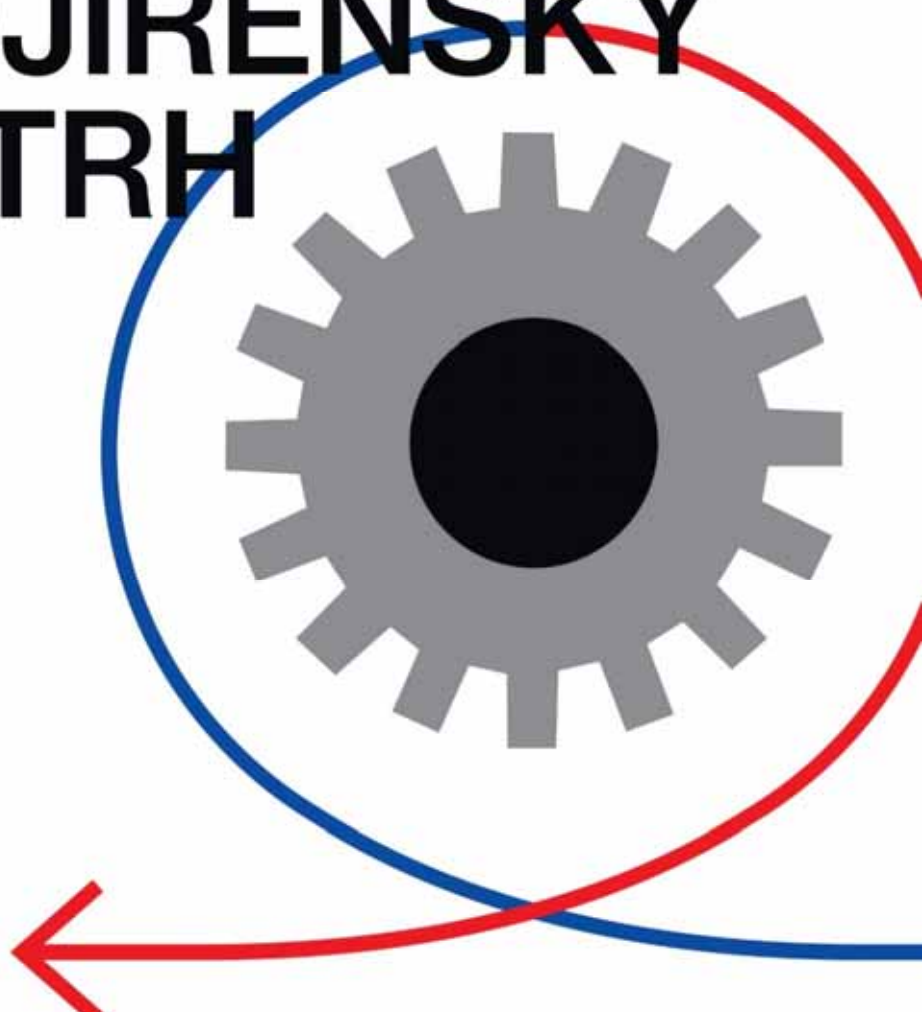
PARTNER



BVV

Veletřhy
Brno**W** POVRCHARI.CZ


64. → MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH




10.–13. 10. 2023 BRNO



Reklamy













IRT SHORTWAVE INFRARED HEATING


ELECTRIC INFRARED BOOSTERS AND GEL OVENS

Infrared curing from IRT

55% LESS ENERGY + 90% FASTER = 10 MONTHS ROI



www.hedson.com

More about IRT Boosters:

Jörg Andres
Regional Sales Manager
Industrial Curing
Central & Eastern Europe
Mobile +49 172 560 22 99
joerg.andres@hedson.com

Mgr. Vít Černý
Industrial Sales
Czech Republic
Mobile +420 602 429 715
vit.cerny@hedson.com

Recognoil®
.com

Bud'te připraveni na budoucnost

Detektor Recognoil® 3W

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

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

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

Průmysl 4.0

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

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

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



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



12 ARGUMENTŮ PRO ŽÁROVÉ ZINKOVÁNÍ

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



EN ISO 1461

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



www.acsz.cz



www.zinkujeme.cz



www.zinkujeme.sk



The Atlas Copco logo consists of the brand name in a blue, italicized serif font, centered between two horizontal blue bars.www.atlascopco.cz

Vzduchové kompresory, dmychadla, filtry a sušiče

System stlačeného vzduchu je energeticky nejúčinnější,
pokud je kompletní. V Atlas Copco navrhujeme
inovativní řešení šitá na míru Vašim potřebám.





www.q-lab.com

Q-FOG

Cyklické korozní komory SSP, CCT, CRH



Pracovní objemy
640 a 1100 litrů

Modely Q-FOG SSP a CCT

- Komory pro zkoušky v solné mlze
 - NSS, AASS, CASS
- Kondenzační zkoušky
- Kombinované a cyklické zkoušky

Zkušební normy:

- ISO 9227, ASTM B 117, ASTM G85
- VDA 621-415, ISO 6270-2, Prohesion testy

Modely Q-FOG CRH-HTCR

- Zkoušky v solné mlze
- Kondenzační zkoušky
- Kombinované a cyklické zkoušky
- Regulace relativní vlhkosti
- Velmi rychlé teplotní změny
- Přímý postřik vzorků solným roztokem výkyvnými samočisticími tryskami
- Klimatizační jednotka pro chlazení a sušení komory



Zkušební normy:

- Volvo VCS 1027, 149
- GMW 14872, SAE J2334
- Normy Ford, Volvo, Scania, Renault, VW, Chrysler, ISO, GB/T, JASO M 609

Programování a řízení všech modelů pomocí dvou barevných dotykových 7" displejů, menu v českém jazyce.

Záznam a zpracování naměřených dat z proběhlých testů.

Zajišťujeme prodej, servis, instalace, zaškolení, poradenství, kalibrace ISO 17 025

LABIMEX CZ s.r.o.
Počernická 96
108 00 Praha 10
Česká republika
info@labimex.cz
www.labimexcz.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
Rakofuby 697
916 31 Kočovce
Slovensko

THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

FANUC

Jeden dodavatel, nekonečné možnosti.



Průmyslové roboty, CNC
stroje a CNC řídicí systémy

Kompletně navrženo
a vyrobeno v Japonsku

FANUC je, díky třem základním skupinám produktů, jedinou společností v tomto sektoru, která interně vyvíjí a vyrábí všechny hlavní komponenty. Každý detail hardwaru i softwaru prochází řadou kontrolních a optimalizačních procesů. Výsledkem je vynikající funkční spolehlivost a důvěra spokojených zákazníků na celém světě. WWW.FANUC.CZ



Certifikační sdružení pro personál - APC, z.s.

NABÍDKA SLUŽEB

Podnikatelská 545, 190 11, Praha 9

**KVALIFIKACE
A CERTIFIKACE**



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

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

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

Pro pracovníky v oboru:

➡ NEDESTRUKTIVNÍ DEFEKOSKOPIE

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

➡ KOROZE A PROTIKOROZNÍ OCHRANY

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

➡ TEPELNÉHO ZPRACOVÁNÍ KOVŮ

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

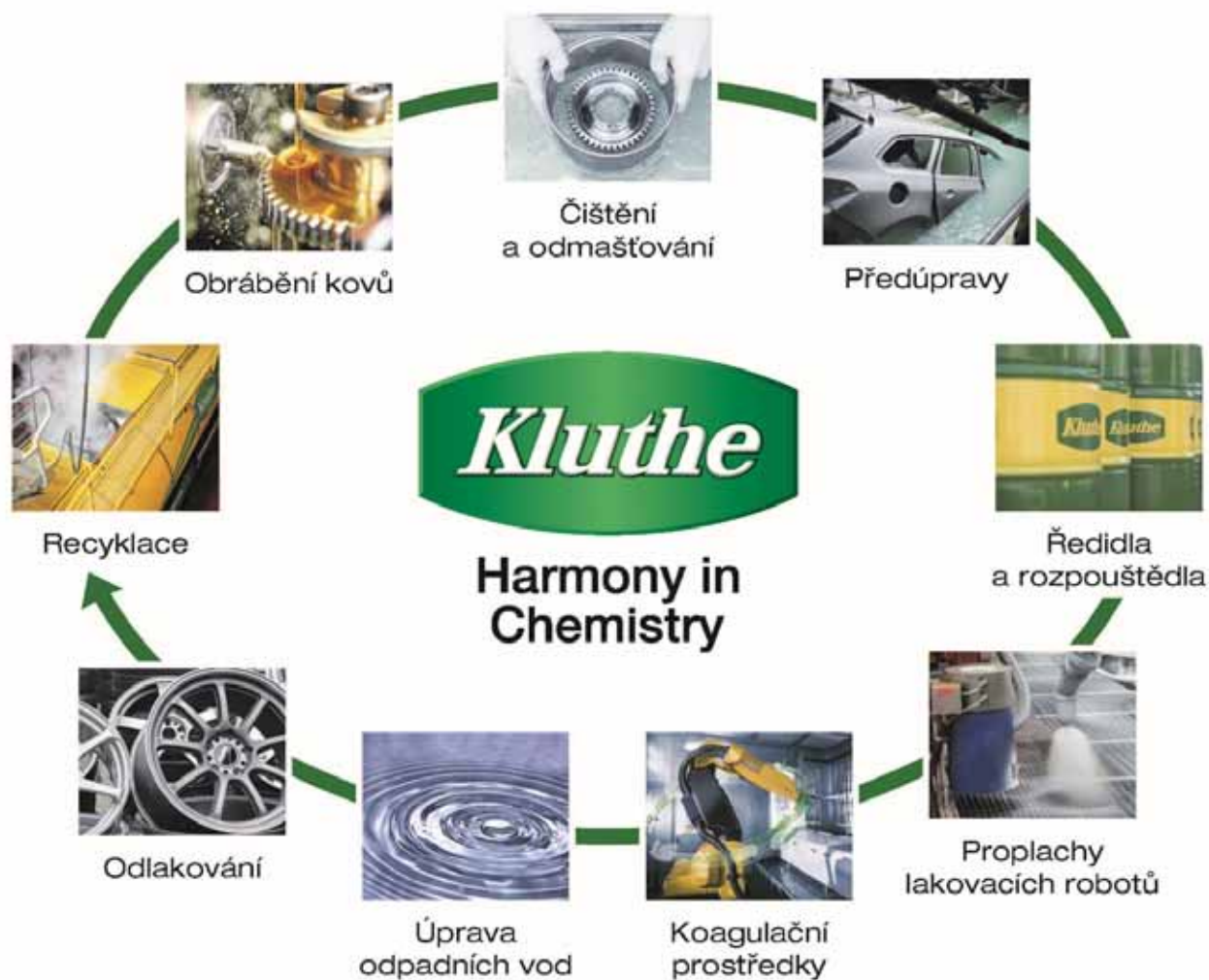
Jak získat **CERTIFIKÁT APC** v osmi snadných krocích?

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



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

KOMPLEXNÍ CHEMIE PRO VÝROBU 360°



Kluthe CR, s.r.o.

Podkovářská 674/2

190 00 Praha 9

Česká republika

Tel.: +420 493571623

E-mail: kluthe@kluthe.cz

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

Kontaktní adresa

Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Semonice 110

551 01 Jaroměř

e-mail: info@povrchari.cz

tel: 605868932

Grafické zpracování

Ing. Jaroslav Červený, Ph.D.

Redakční rada

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

prof. Ing. Andrea Kalendová, Univerzita Pardubice

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

doc. Ing. Václav Machek

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

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

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

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

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

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