

Povrcháři

4. číslo Červen 2023

OHLÉDNUTÍ ZA ODBORNÝM SEMINÁŘEM
„TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ A PŘEDÚPRAVY POVRCHŮ“

MODERNÍ LINKY PRO ZINKOVÁNÍ A ZINEK-NIKL
OD TRADIČNÍHO VÝROBCE

VLIV VNITŘNÍCH NAPĚTÍ NA SNÍŽENÍ ODOLNOSTI
PROTI KOROZI OCELOVÝCH PÁSŮ A PLECHŮ

ROSNÝ BOD U KOVOVÝCH POVRCHŮ
A VHODNÁ VOLBA PROSTŘEDKŮ DOČASNÉ OCHRANY

ČIŠTĚNÍ VELKÝCH PLOCH

ČIŠTĚNÍ ULTRAZVUKEM A JEHO ÚSKALÍ

GENESIS

Slovo úvodem

Vážení přátelé, povrcháři a strojaři.

Zdravíme Vás novým číslem Povrcháře, v čase plném slunce a očekávání zasloužených dnů volna, cestování, pěstování, budování, a při tom všem děláním na co přes rok nezbyl čas, nám všem „kovozeďm“ ze středu našeho evropského dolíčku.

Tak ať se vše podaří, jak podařit se má, třeba i s písničkou o hezkých poupatech, která neztratila ani po čase nic z našeho historií vypěstovaného optimismu a životní síly. A to ani v době balíčků a Balíků, v době, kdy jsme cestou na západ došli tak trochu na východ.

Někdy se může zdát, že vše je trochu jinak. V našich řemeslech – rozměr, barevnost, tvrdost, odolnost, pH, či jiná důležitá hodnota. A pak se to musí vždy rychle napravit, aby nebylo hůř. Náročnější je to s hodnotami pravdy. Ale i ta se musí upřesňovat a hledat, aby bylo vše správně.

Původně biblické heslo Veritas omnia vincit tvrdí, že pravda vítězí. Kromě jiných korouhví a praporů současné doby, objevilo se opakovaně i v minulosti. Na standartě husitského krále Jiřího z Poděbrad, ale i ve zrádných časech bitvy u Lipan, či na Bílé Hoře.

Pravdivost se nedá zvážit. A to ani na laboratorních vahách. Nestanovíme ji lakmusovými papírkami ani nejpřesnějšími přístroji. Jedinou cestou je přemýšlet, naslouchat, pochopit. A to třeba i své oponenty. Společně řešit a vyřešit! S tím, kdo nepřemýšlí a nemíní o pravdě přemýšlet, ani naslouchat svému okolí, je škoda ztrácet čas a síly. Nenechme se otrávit, nebo zaslepit nevzdělanými a dosazenými hlupáky kdekoliv. Na svém pracovišti ani v širším okolí našeho světa.

Téměř všichni, co se živí poctivě prací, si jistě mnohokrát ověřili jednu z hlubokých myšlenek mistra Wericha, že „každý starý vůl byl nejdříve mladým volem“. Kromě lenosti je příčinou jejich „růstu“ a rychlé až závratné kariery, nevzdělanost a omezenost tvůrčího myšlení i práce.

Je však nutno konstatovat, že v našich zemích, společnostech a na pracovištích existuje na štěstí stále převažující většina dolních deseti milionů, která svými výsledky práce udržuje života běh a naději, že bude zase líp. Každodenní díky těmto Všem!

Snad by bylo trefné citovat na tomto místě ministra financí Aloise Rašína: „Šetrnost je jedna část dobré politiky, účelnost je část druhá“.

V poslední době se kolem nás opakují malé až fatální chyby historie. Mnohé je na hraně pravdy až bezpečného života v našich zemích. Některým je to lhostejné, nebo naopak mnohým se to bytostně nelíbí!

Připomeňme si, že Adam a Eva byli kdysi vyhnáni z ráje, a od té doby se nikomu nepodařilo tam vrátit. A rozhodně se to nemůže podařit ani současným vládcům světa, kteří činí nesmyslné kroky, které do ráje rozhodně nevedou. Mnohdy stačí jen jeden krok. Tak jak v geniální nadsázce divadelní hry Cesta na severní pól připomíná mistr Svěrák. Ale život není hra!

Velmi aktuální jsou pro nás všechny, více než kdy jindy, slova Sira Charlese Spencera Chaplina: „Zajímám se o budoucnost, protože v ní hodlám strávit zbytek života“.

Hodně splněných nadějí i krásných letních dnů Vám přeji



doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc.



Ing. Jan Kudláček, Ph.D.

Ohlédnutí za odborným seminářem „Technologie čištění a předúpravy povrchů“

Letošní seminář zaměřený na problematiku předúprav povrchu a čištění se tradičně konal v jarních malebných Čejkovicích ve dnech 26. a 27. dubna 2023 na Hotelu Zámek.

Problematika předúprav povrchu patří mezi problematické operace a technologie, na kterých závisí bezesporu výsledek našeho povrchářského řemesla a strojařského snažení.

Plná výroba v našich firmách, a to právě stále za situace intenzivního pokračování v nezodpovědném odčerpávání financí z našich zemí, je zatím nutností k zachování naší udržitelnosti na světových trzích a zachování alespoň základů důstojného života jejich obyvatel. Zatím!

Jedno výstižné přísloví říká, že „Cesta do pekel je dlážděná dobrými úmysly“. Ekonomické modely posledních desetiletí se snaží přesvědčit všechny naivní posluchače, že „Ekonomika stojí na principech přátelství“. Příkladem tohoto „přátelství“ je časté účelové vymlouvání se na produktivitu práce! Ve firmě jedné značky pracují tři pracovníci za stejný plat jednoho pracovníka na druhé straně virtuální hranice!? Proč?

Progresivní technologie, vlastní výroba s vlastní přidanou hodnotou a vlastní zahraniční obchod s vlastními financemi! To jsou dnes již každému jasné strategie všech, kteří ty dobré úmysly a válečná strašení chceme přežít. Svoji bezpečnost, a především budoucnost musíme spatřovat především proto ve vysoké odbornosti dostatečně motivovaných pracovníků a týmů. Proto!

Všichni, kdo za podpory vedení svých firem, přijeli na tento pracovní odborný seminář, jsou důkazem toho, že Vám ve firmách není lhostejná budoucnost našich lidí, firem, ani našich zemí, spočívající ve vzdělanosti, v technické a technologické vyspělosti a v občanské soudržnosti.

S tímto záměrem byl také sestaven program semináře, kterého se zúčastnilo více jak devadesát účastníků. Letošní setkání volně navázalo na úspěšná každoroční jednání povrchářů a strojařů z okolí Čejkovic – tedy z Moravy, Čech, Slezska a Slovenska.



Seminář byl rozdělen do dvou vzdělávacích bloků (dvou dnů). První den semináře zazněli přednášky k odborným tématům z problematiky odmašťování, tryskání, úprav povrchů slitin hliníku, přípravy povrchů pro průmyslové aplikace, chemické legislativy a normativních dokumentů, laserového čištění a o vhodné volbě prostředků pro dočasnou ochranu. Během celého dne měli účastníci možnost se seznámit s novinkami v oblasti kontroly čistoty, ultrazvukového čištění, měřicí techniky a technologií čištění tryskáním či vysokotlakým vodním paprskem. Na závěr přednáškového bloku byl představen provoz moderní linky galvanického pokovení. Cílem bylo seznámit účastníky s programem druhého vzdělávacího bloku - exkurzí do nového provozu povrchových úprav.

Na závěr prvního dne měli účastníci možnost se zúčastnit exkurze do Templářských sklepů s historickým výkladem. Zakončení dne proběhlo formou slavnostního společenského večera za doprovodu cimbálu Zdeňka Klobásky z nedalekých Mutěnic.

Druhý vzdělávací blok byl koncipován formou exkurze do nového galvanického provozu firmy CVP Galvanika s.r.o. v nedalekých Ždánicích, za což všichni děkujeme panu Ing. Jánou Paitajovi, jednateli společnosti.

Věříme, že i letos byl seminář pro účastníky přínosem a budeme se těšit na další ročník opět v Čejkovicích. Do té doby se budeme moci setkat na další námi pořádané vzdělávací akci „Progresivní a netradiční technologie povrchových úprav“ (Myslivna 2023) a to ve dnech 29. a 30. 11. 2023 v Orea Congress hotelu Brno. Tímto jste všichni, i na tuto povrchářskou akci, srdečně zváni.

Za organizátory

Viktor Kreibich a Jan Kudláček



Moderní linky pro zinkování a zinek-nikl od tradičního výrobce

Ing. Vít Holoubek – Kovofiniš a. s. Ledec nad Sázavou

Před několika lety přijal přední dodavatel povrchových úprav galvanickým zinkováním a povlakem zinek-nikl v České republice firma CVP-Galvanika Příbram strategické rozhodnutí vybudovat ve Ždánicích zcela nový moderní provoz povrchových úprav. V roce 2022 dokončila firma Kovofiniš dodávku technologického zařízení pro tento provoz zahrnujícího bubnovou linku pro zinkování a pokovení povlakem zinek-nikl, závěsovou linku pro pokovení povlakem zinek-nikl a čistírnu odpadních vod z těchto linek. Linky jsou v pořadí již pátou a šestou galvanickou linkou realizovanou firmou Kovofiniš pro CVP-Galvanika.

Celková koncepce

Konečná koncepce je výsledkem úzké spolupráce mezi firmami CVP-Galvanika a Kovofiniš, kdy během přípravné fáze projektu byly detailně prodiskutovány veškeré technické a technologické aspekty a posouzena řada připomínek a návrhů z obou stran. Provoz povrchových úprav je uspořádán tak, že linky jsou instalovány v patře a přízemí je vyhrazeno pro skladování dílů, navěšování a svěšování závěsových dílů, nasypání a vysypání hromadně upravovaných dílů, kontrolu apod. Výhodami tohoto řešení jsou mj. menší zastavěná plocha a oddělení vlastních galvanických linek od prostoru pro manipulaci se zbožím, tedy od prostoru s trvalou obsluhou. Provoz povrchových úprav je projektován i s výhledem do budoucnosti, nyní instalované linky zaujímají přibližně polovinu prvního patra, volný prostor umožňuje instalaci dalších linek. Vzhledem k tomu, že linky jsou určeny zejména pro úpravu dílů pro automobilový průmysl, bylo jedním ze základních požadavků dosažení excelentní kvality povrchové úpravy při co možná nejnižších výrobních nákladech. Při návrhu linek byl proto kladen důraz na úsporné a efektivní využívání energií, médií a surovin (minimalizace spotřeby vody a chemikálií atd.) a vysoký stupeň automatizace (snížení potřeby obslužného personálu, stabilita a spolehlivost procesu). To vše samozřejmě při snaze o splnění vysokých ekologických standardů a minimalizaci dopadu zařízení na životní prostředí.

Čistírna odpadních vod je instalována v přístavku k hale povrchových úprav na úrovni přízemí. Výše popsané uspořádání je výhodné také v tom, že odpadní vody od linek natékají do čistírny samospádem a odpadá tak potřeba jejich přečerpávání. Samozřejmě i v případě čistírny odpadních vod je zohledněna možnost dalšího rozšiřování, a proto některá instalovaná zařízení již mají potřebnou výkonovou rezervu nebo je ponechána prostorová rezerva pro instalaci zařízení dalších.



Obr. 1: Linky v patře haly povrchových úprav



Obr. 2: Vstupní a výstupní úseky v přízemí haly povrchových úprav

Bubnová linka

Bubnová linka umožňuje zinkování a pokovení povlakem zinek-nikl z alkalických lázní, přičemž jsou možné různé varianty provozování – pouze zinkování, pouze zinek-nikl nebo zinkování a zinek-nikl v určitých poměrech. Linka vlastně sestává z klasické bubnové linky, ve které se provádí předúprava a pokovení a ze speciálního zařízení pro následné úpravy. Takt linky je 5,5 minuty, max. vsázka 150 kg a max. výkon 1635 kg/h. Plnění bubnů zajišťuje automatický vstupní úsek vlastní konstrukce firmy Kovofiniš tvořený zařízením umožňujícím zdvihání a vyklápění různých typů palet či drátěných boxů do hmotnosti až 2 tuny a vibračním žlabem s integrovanými váhami pro bezzbytkové rozvažování zboží a jeho nasypání do bubnů. Vstupní úsek je kvůli snížení hlučnosti a zlepšení pracovního prostředí v přízemí umístěn ve zvukově izolované kabině. Po naplnění je buben vyzdvižen zvedacím stojanem do patra na vstup bubnové linky. Linka je řešena jako dvouřadá s předúpravou v první řadě a pokovením v druhé řadě, součástí linky je i zásobník pro všechny bubny. Linka je vybavena frekvenčními měniči pro nastavení otáček bubnů a kontrolou otáčení bubnů. Po pokovení dílů je buben pomocí zvedacího stojanu spuštěn zpět do přízemí, kde je otevřen a je provedena kontrola dílů. Poté je buben vyvezen opět do patra, kde je zboží z bubnu automaticky přesypáno do koše. Z důvodu minimalizace poškození zboží je koš zanořen ve vodě (tzv. mokré vysypání). Po vysypání je voda vypuštěna a odstředěna a koš se zbožím automaticky převezen na vstup zařízení pro následné úpravy.



Obr. 3: Bubnová linka

Speciální zařízení pro následné úpravy hromadně upravovaných dílů



Následné úpravy jsou prováděny ve speciálním zařízení vyvinutém firmou Kovofiniš založeném na využití odstředovací techniky. Díly jsou upravovány v rotačních perforovaných koších s vertikální osou rotace s možností naklápění této osy a s možností rotace oběma směry za účelem optimalizace smáčení povrchu dílů lázní či oplachovou vodou a odstranění přebytečné lázně či vody ze zboží. Díly přitom zůstávají během celého procesu následných úprav včetně sušení v jednom a téže koši. Ústřední komponentou zařízení jsou speciální manipulátory, které zajišťují veškeré pohyby koše – vertikální pohyby (namáčení do van, zvedání z van), rotaci (v pozici koše nad hladinou i odstředění při relativně vysokých otáčkách), naklápění i transport linkou. Výhodami tohoto řešení oproti řešení tradičnímu jsou především vysoce šetrné zpracování dílů a tudíž minimální poškození vrstev během úpravy, homogenita povlaků a vyšší rovnoměrnost jejich tloušťek. Z toho rezultuje vyšší korozní odolnost a lepší optický vzhled vrstev. Mimo to se dané řešení vyznačuje nejnižším výnosem lázní a tím největší úsporou nákladů na chemikálie a vodu ze všech možných řešení. Minimální výnosy lázní a spotřeba vody jsou samozřejmě velkým přínosem i pro ekologii. V lince následných úprav se provádí různé typy pasivací a utěsnění, sušení a čištění košů. Linka je jednořadá situovaná rovnoběžně s bubnovou linkou. Po provedení následných úprav je koš spuštěn zvedacím stojanem do vysypací stanice v přízemí, která automaticky vysypá zboží z košů do palet.

Obr. 4: Speciální zařízení pro následné úpravy hromadně upravovaných dílů

Závěsová linka

Závěsová linka je koncipována jako univerzální pro povrchovou úpravu povlakem zinek-nikl jak z alkalické, tak i slabě kyselé lázně a to dílů jak ocelových tak i litinových. I zde jsou možné různé varianty provozování – jen alkalický zinek-nikl, jen kyselý zinek-nikl nebo alkalický a kyselý zinek-nikl v různých poměrech. Navěšování a svěšování probíhá v přízemí buď ve čtyřech stabilních vstupních a výstupních úsecích, nebo mimo ně na ručně manipulovaných vozících, které se do vstupních a výstupních úseků zasouvají. Transport tyčí mezi vstupními a výstupními úseky a linkou zajišťují zvedací stojany. Linka je řešena jako dvouřadá, v první řadě je předúprava, ve druhé pokovení, následné úpravy a sušení a v lince je i zásobník pro všechny tyče. Takt linky je 5 minut a max. výkon v závislosti na variantě provozování 120-192 m²/h. Rozměry závěsu jsou 3000 x 1200 mm. Linka je řešena tak, že umožňuje použití pomocných anod, díky čemuž lze zvýšit plochu zboží na závěsu a zlepšit rozložení tloušťek povlaku a rovněž použití závěsů vybavených pohonem pro otáčení dílů. Především s ohledem na litinové díly je linka připravena na použití ultrazvukového odmaštění.



Obr. 5: Závěsová linka

Dopravní manipulátory

Dopravní manipulátory v obou linkách jsou vybaveny odkapovou vaničkou, ve které je zachycen okap lázni ze zboží a poté odváděn přímo na čistírnu odpadních vod. Díky tomu je zmenšen vnos lázni do oplachových van a lze dosáhnout snížení spotřeby oplachové vody. Dalšími efekty tohoto řešení je to, že nedochází vlivem okapu ze zboží ke znečištění technologického zařízení, z čehož plynou nižší náklady na mytí a údržbu linky, a ke kontaminaci lázni, přes které dopravník se zbožím pouze přejíždí. V úsecích předúpravy (odmaštění a moření) jsou u obou linek použity dopravníky s odsávanou kabinou. Tím je zajištěno, že jsou vodní pára a agresivní výpary kyseliny ze zboží, které by jinak unikaly do prostoru haly, odvedeny do odsávání. To vede ke zlepšení prostředí v hale a snížení koroze ocelových konstrukcí linky či haly. U závěsové linky je v úseku zásobníku tyčí použit pro urychlení transportu tyčí dopravní manipulátor, který může transportovat dvě tyče najednou a nezávisle s nimi manipulovat.

Úsporná a efektivní řešení

V souladu s deklarovanými cíli je u obou linek realizována celá řada úsporných a efektivních řešení. Míchání odmašťovacích, mořících a Zn-Ni lázní je u závěsové linky realizováno pomocí ejektorových trysek. Hlavním účelem je sice lepší homogenizace lázní a zvýšení účinnosti procesu, dalším efektem je však mj. i úspora tepla. Ve srovnání s mícháním vzduchem je v tomto případě plocha hladiny lázní mnohem menší a díky tomu jsou tedy nižší tepelné ztráty, odpar a emise. U obou linek jsou na vanách odmaštění a moření a u závěsové linky i na suškách instalována automatická víka. Aplikace vík umožňuje podstatné snížení množství odsávaného, a tedy i náhradou za něj přiváděného čerstvého vzduchu. Z toho resultují nižší ztráty tepla do okolí a vlivem odsávání, úspora nákladů na provoz ventilátorů odsávácí a přívodní vzduchotechniky, a především na ohřev přiváděného vzduchu během topné sezóny. Motory ventilátorů jsou navíc vybaveny frekvenčními měniči, což umožňuje optimalizovat výkon vzduchotechniky nebo jej snížit v době, kdy linka nepracuje (údržba, odstávka). Samozřejmostí je tepelná izolace van s vysokou pracovní teplotou a u závěsové linky i sušek. Úspory tepla při sušení u závěsové linky je docíleno snížením množství vody vnášeného do sušky. Před sušením je vždy proveden ofuk dílů stlačeným vzduchem, pro který firma Kovofiniš zkonstruovala ofukové pracoviště s pohyblivými a natáčejícími se vzduchovými noži. Snad ještě důležitější efekt ofuku je eliminace nebo alespoň redukce tvorby kapek na spodních částech dílů.

Snížení spotřeby vody a produkce odpadních vod je dosaženo pomocí protiproudých vícestupňových oplachů, u závěsové linky navíc s postřikovým rámem v posledním stupni, přes který je řízeně přiváděna čerstvá voda. Určitého zmenšení spotřeby vody je docíleno také zpětným využitím vody z následných oplachů pro doplňování odparu a výnosu do odmašťovacích lázní. Tím je současně recyklována i část chemikálií a klesá tak jejich spotřeba.

Lázně pro chemické odmaštění jsou za účelem prodloužení jejich životnosti regenerovány pomocí koalescenčně-gravitačních odlučovačů oleje a magnetických separátorů.

Z alkalických Zn-Ni lázní jsou balastní látky (uhlíčitany, sírany), jejichž koncentrace během provozu narůstají, odstraňovány studenou krystalizací (vymrazováním) pomocí automatického zařízení AQUAREG Crystal 70.

Příspěvky zařízení pro následné úpravy hromadně upravovaných dílů a dopravních manipulátorů k úsporám jsou zmíněny již výše.



Obr. 6: AQUAREG Crystal 70

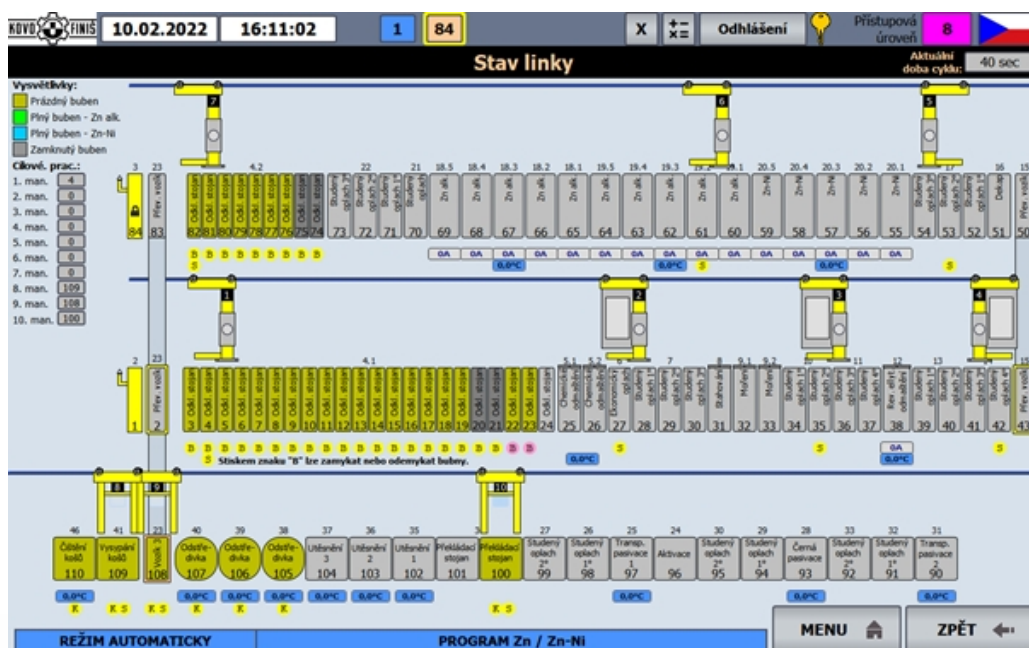
Automatizace, řízení, vizualizace

Linky jsou plně automatické, řízené řídicím systémem Siemens Simatic S7-1500. Aplikované řídicí programy se vyznačují určitým stupněm volnosti, lze např. volit různé časy moření, čas pokovení je nastavitelný v širokém rozmezí nebo je možno vybrat různé dokončovací operace. Řídicí software umožňuje tvorbu a ukládání technologických postupů a přiřazení příslušné receptury příslušnému druhu (kódu) zboží. Na vstupních pracovištích linek pak obsluha pomocí dotykového panelu zadává kód zboží, jemuž se automaticky přiřadí příslušná receptura, a navíc může některé parametry přímo na tomto panelu měnit. Linky jsou vybaveny vizualizací technologického procesu, která je realizována na PC umístěném ve velině a na dotykových panelech u linek. Vizualizace zajišťuje zobrazování činnosti zařízení v reálném čase a evidenci, archivaci, výpis a tisk technologických parametrů pro každou vsázku (archiv zboží), různých událostí jako např. času spuštění či vypnutí linky (archiv událostí) a poruchových stavů (archiv poruch). Pro každou vsázku je možno vytvořit a vytisknout protokol obsahující všechny důležité parametry,

a to díky archivaci i zpětně. Taktéž lze provést sumarizace např. podle kódu zboží, typu technologického postupu nebo pro určitý časový úsek. Jak řídicí software (AK Plus) tak vizualizační software (AK Visual) jsou vytvořeny v prostředí TIA Portal a jsou produktem vlastního vývoje firmy Kovofiniš, která pro vývoj a tvorbu tohoto SW disponuje vlastními programátory.

Zvláštní zmínku si zaslouží automatizace analýz některých lázní a automatizace procesu rozpouštění zinku v případě alkalických lázní. Pomocí rentgenového on-line analyzátoru jsou stanovovány koncentrace zinku a niklu v lázních zinek-nikl, zinku v zinkovací lázni a chromu v pasivačních lázních. U alkalických Zn-Ni a Zn lázní probíhá rozpouštění zinku chemicky v externích automatizovaných rozpouštěcích stanicích, přes které lázně trvale cirkulují. On-line analyzátozem změřené hodnoty koncentrací zinku a niklu resp. jen zinku jsou odesílány do řídicího systému, který podle výše rozdílu mezi aktuální a nastavenou koncentrací zinku automaticky mění počet košů se zinkem zanořených do lázně.

V případě obou linek jsou automaticky dávkovány přísady do chemického a elektrolytického odmašťování, moření, dekapování, Zn-Ni, Zn a pasivací.



Obr. 7: Vizualizace bubnové linky

Doplňující zařízení

Kromě již výše zmíněných zařízení (odlučovače oleje, rozpouštěcí stanice zinku, on-line analyzátor, dávkovače chemikálií ad.) rozsah dodávky zahrnoval řadu dalšího zařízení zajišťujícího chod linek, zvyšujícího komfort či bezpečnost obsluhy a usnadňujícího a zkracujícího údržbu. Patří mezi ně např. chladicí jednotky pro chlazení Zn-Ni a Zn lázní, zásobní nádrže na Zn-Ni a Zn lázně, přípravná nádrž a homogenizační nádrž pro slabě kyselou Zn-Ni lázeň, zařízení pro přípravu demineralizované vody (reverzní osmóza) nebo odvodňovací pec. Součástí dodávky byly i dvouplášťové zásobní nádrže na NaOH, HCl a H₂SO₄ a čerpání a rozvody louhu a kyselin do příslušných van.

Ekologie

Jak ukazují už i výše zmíněná opatření, minimalizaci dopadu nových technologií na životní prostředí byla věnována skutečně velká pozornost. Snížení emisí je dosahováno čištěním vzdušiny odsávané od mořících van před vypuštěním do atmosféry mokrou vypírkou ve vícepatrovém sprchovém absorbéru.

Koncepce čištění odpadních vod

U odpadních vod z procesu vylučování povlaku zinek-nikl z alkalických lázní bylo z důvodu obsahu silných komplexotvorných látek a příp. i kyanidů od počátku rozhodnuto, že budou separovány a zpracovávány pomocí vakuové odparky.

Pro návrh koncepce čištění ostatních odpadních vod bylo rozhodující to, že vyčištěná voda sice mohla být vypouštěna do městské kanalizace, ale byla limitována maximální přípustná koncentrace rozpuštěných anorganických solí (RAS) ve vyčištěné vodě a zároveň bylo omezeno množství vyčištěné vody, které bylo možno do kanalizace vypouštět. Z těchto důvodů byla provedena optimalizace oplachového systému v linkách a oplachové vody byly rozděleny na nízko a vysoce koncentrované. Nízko koncentrované oplachové vody jsou čištěny klasickými chemicko-fyzikálními metodami a po vyčištění vypouštěny do kanalizace za splnění výše uvedených podmínek. Vysoce koncentrované oplachové vody (a spolu s nimi nízko koncentrované lázně) jsou nejprve čištěny klasickými chemicko-fyzikálními metodami a poté zpracovávány pomocí vakuové odparky. Vysoce koncentrované lázně (odmašťovací, mořící) jsou odváženy k externí likvidaci.

Čistírna odpadních vod je automatická, použit je rovněž řídicí systém Siemens Simatic S7-1500. I čistírna odpadních vod je vybavena vizualizací technologického procesu a archivací potřebných údajů. Stejně jako u linek i v případě ČOV jsou řídicí a vizualizační software vytvořeny programátory firmy Kovofiniš.

Použité vakuové odparky jsou výsledkem vlastního vývoje firmy Kovofiniš, jedná se v tomto případě o dvě odparky s přímou kompresí par typu AQUADEST D-D-30000 každá o výkonu 30000 l/den. Tyto odparky potřebují pro provoz pouze elektrickou energii a vyznačují se její nízkou spotřebou (okolo 50 kWh/m³ destilátu). Vyprodukovaný destilát je vrácen zpět do linek a využit pro oplachování.



Obr. 8: Čistírna odpadních vod



Obr. 9: Vakuové odparky AQUADEST D-D-30000

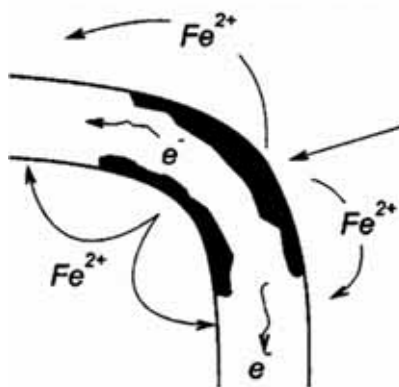
Nové linky znamenají pro jejich uživatele významné navýšení produkčních kapacit, vysokou kvalitu povrchových úprav při zachování nízkých výrobních nákladů a variabilitu způsobů provozování. To by mělo firmě CVP-Galvanika umožnit lépe vyhovět stále náročnějším požadavkům zákazníků, pružněji reagovat na měnící se požadavky trhu a zvýšit své šance na úspěch v nelehkém konkurenčním boji na poli povrchových úprav.

Vliv vnitřních napětí na snížení odolnosti proti korozi ocelových pásů a plechů

doc. Ing. Václav Machek, CSc

Při výrobě konstrukčních celků i jednotlivých součástek vznikají ve struktuře kovových materiálů v důsledku použití určitých výrobních technologií vnitřní pnutí. Jsou to stavy při svařování nebo odlévání, při změnách tvaru tvářením zastudena, při intenzivním obrábění a při určitých tepelných zpracováních. Vnitřní pnutí jsou nebezpečná zvýšeným rizikem vzniku trhlin a následně i lomů, sníženou mezí únavy a zvýšením nebezpečí vzniku deformací i větším opotřebením bříty rezných nástrojů při obrábění.

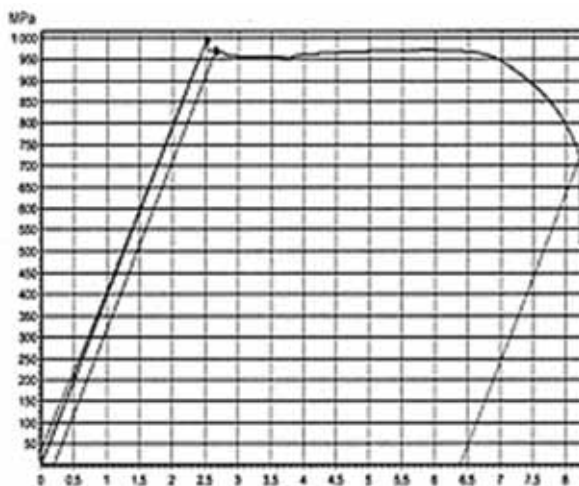
Méně se už berou do úvahy vlivy vnitřních pnutí na vznik elektrochemické koroze v elektricky vodivém prostředí (elektrolytu), která působí v deformované ploše jako anoda oproti nedeformované ploše, která se stává katodou. Typickým příkladem je vznik elektrochemické koroze při ohybu plechu nebo pásu – obr. 1. V praxi je to možné pozorovat například na zvýšené korozi zastudena tvarovaných hran karoserií automobilů, kdy elektrolytem, byť poměrně slabým, je vodivá venkovní atmosféra. K rychlejší korozi těchto deformovaných hran navíc pomáhá snížená tloušťka plechu v místě ohybu oproti tloušťce nedeformovaného plechu.



Obr. 1: Schéma vzniku elektrochemické koroze mezi tvářeným a netvářeným povrchem oceli při ohybu

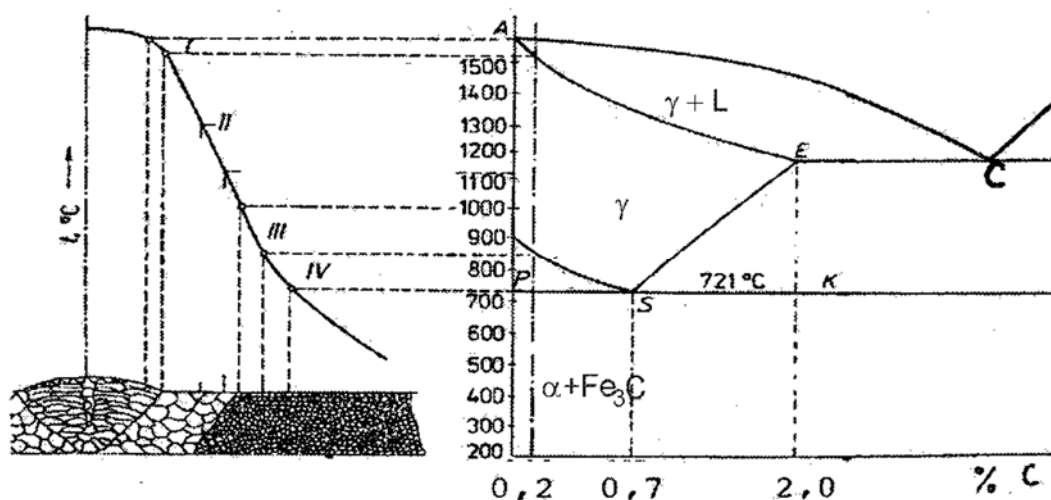
Vnitřní pnutí, která vznikají při deformaci zastudena, jsou závislé kromě stupně deformace, teplotě, stavu napjatosti, chemickém složení fyzikálním stavu, na druhu tvářecího procesu i na rychlosti deformace. Ta od určité tzv. kritické rychlosti zvyšuje hodnotu přetvárné pevnosti, kterou v praxi představuje mez kluzu, tím více, čím je rychlost deformace vyšší. Mimořádně vysokých mezí kluzu, jaká vznikají při výrobě výlisků tvářením rázem. Zvýšená deformační rychlost zvyšuje i mez pevnosti, ale ta roste oproti mezi kluzu pomaleji, a tak může velikost mez kluzu přerůst i její hodnotu a snížit tak výrazně plasticitu materiálu. Proto je u tahové zkoušky normou stanovena maximální rychlost deformace, aby se tomuto jevu předešlo.

Zvýšená mez kluzu při zvýšené rychlosti zatěžování zkušebních tyčí z neuklidněných ocelí, která ještě zdaleka nedosahuje rychlosti při skutečném lisovacím procesu, je znázorněna na tahovém diagramu – obr. 2.



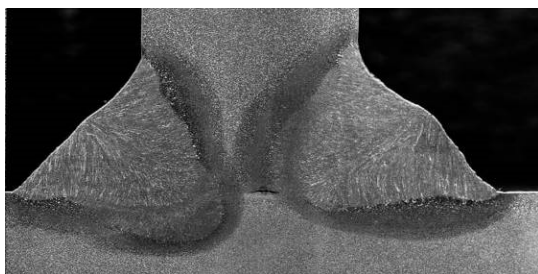
Obr. 2: Diagram tahové zkoušky při zvýšené rychlosti zatěžování

Nejvyskytovanějším příkladem vzniku vnitřního pnutí je ale svařování, zejména elektrickým obloukem, kdy dochází k roztavení poměrně malého množství materiálu a k jeho následnému intenzivnímu ochlazení okolním prostředím, tj. materiálem a atmosférou. Při něm prochází materiál a jeho nejbližší okolí postupně všemi body přeměn, kdy konečná struktura svaru a jeho okolního materiálu je značně nerovnoměrná – obr. 3.



Obr. 3: Struktury ve svaru a jeho okolí

V důsledku strukturálních změn dochází i ke změnám mechanických vlastností, které se projeví vznikem vnitřního pnutí. Ta mohou způsobit deformaci svařence nebo i vznik makrotrhliny. Pnutí ve svařech – obr. 4 se stanovují rentgenovou diffrakcí - obr. 5.



Obr. 4: Koutové svařky



Obr. 5: Zbytková pnutí ve svaru stanovená rentgenovou diffrakcí

Tato vnitřní pnutí se odstraňují, nebo alespoň podstatně snižují tepelným zpracováním, při kterém nedochází ke změně struktury nebo mechanicky vibracemi vnějším zdrojem.

V případě tepelného zpracování označovaného jako žihání na odstranění vnitřního pnutí se používá u nelegovaných a nízké i středně legovaných konstrukčních ocelí ohřev na teplotu 550 až 600 °C, u legovaných ohřev o 50 °C výše. Rychlost ochlazování na teplotu okolí je pak nutné přizpůsobit danému materiálu, velikosti a tvaru výrobku. Často se toto žihání používá před kalením složitějších součástí, aby se zbytková pnutí neuvolňovala až během ohřevu na kalící teplotu. Při odstraňování vnitřních pnutí dochází současně i k odstranění případného atomárního vodíku a k částečné rekrystalizaci struktury, protože teploty žihání jsou již u těchto ocelí nad rekrystalizační teplotou.

Snížení vnitřních pnutí v kovových materiálech je možné kromě tepelného ovlivnění dosáhnout také přirozeným stárnutím, které se docílí dlouhodobým skladováním při teplotě okolí. U ocelových a litinových odlitků je známá praxe přednostního výběru co nejvíce zkorodovaných ocelových nebo litinových odlitků skladovaných ve venkovních skladech, které toto dlouhodobé skladování prokazuje. Přirozené stárnutí ale trvá vzhledem k nízkým teplotám skladování velmi dlouho, což zvyšuje výrobní náklady.

Žihání na odstranění vnitřních pnutí lze nahradit použitím mechanických vibrací nesprávně nazývané „vibrační žihání“. Tohoto způsobu snižování vnitřních pnutí se nejčastěji používá u větších, zejména svařovaných konstrukcí, pro které není k dispozici dostatečně velká pec. Princip metody spočívá v umístění vibrátoru na konstrukci, který ji rozkmitá v oblasti rezonančních frekvencí, kdy zvýrazněná amplituda kmitů způsobí v místech koncentrace relaxaci pružných vnitřních napětí, která se přemění na deformaci plasticity. Pro každý výrobek je stanovena optimální frekvence vibrací, ale přesto je vhodné provést před vlastním použitím vibrací ověřovací zkoušky.

Výhodou odstraňování vnitřních pnutí vibracemi je možnost odstraňování vnitřních pnutí přímo na místě, a to mnohem laciněji než žiháním. Je nutné ale uvést, že kvalita odstranění vnitřních pnutí vibracemi nedosahuje kvality odstranění pnutí žiháním v peci.

Na dvou následujících příkladech, které se skutečně staly, je možné ukázat, že zanedbání vlivu vnitřního pnutí na snížení odolnosti proti korozi může mít závažné důsledky.

První ukázkou nepříznivého vlivu vnitřních pnutí na sníženou odolnost proti korozi je případ zahraniční dodávky elektrického zařízení chráněného před atmosférickými vlivy kryty ze svařovaných feritických korozivzdorných plechů. Dodávka byla odeslána zákazníkovi do zahraničí, aniž by si dodavatel předem prověřil, že výrobky jsou určeny do korozně mimořádně nepříznivého prostředí na pobřeží moře, a navíc do oblasti vyznačující se zvýšeným obsahem škodlivin vypouštěných z okolních průmyslových podniků. Když se pak při poměrně krátké době začala na svařech objevovat koroze, začaly se urychleně hledat její příčiny, a hlavně řešení vzniklé situace.

I když bylo vzato v úvahu zhoršené atmosférické prostředí, které mohlo tuto korozi urychlit, bylo přesto těžké ho označit za jediný důvod vzniku koroze, protože se jednalo o korozi v okolí svarů sice jen z feritické, ale přeci jenom korozivzdorné oceli. Kontrolou chemického složení svarů i plechů byla vyloučena bimetalická (galvanická) koroze i nedostatek chromu nebo oproti normě zvýšený obsah uhlíku. Kromě toho byly stejné poklapy dodávány i do jiných zemí do míst s mořskou atmosférou, a nikde k této korozi nedocházelo. Protože se jednalo o první zkušební, a tím reprezentativní zásilku, bylo rozhodnuto o urychlenou výrobu nových krytů, pro jistotu z austenitické chrom-nikl-molybdenové korozivzdorné oceli, jejíž předností je zvýšená odolnost proti chloridům. Tato dodávka již zcela vyhovovala.

Vzhledem k vysoké ceně této oceli se u dalších dodávek začala hledat levnější náhrada a současně se zkoumaly příčiny vzniklé koroze. Protože nebyly zjištěny žádné příčiny koroze z pohledu chemického složení a byla vyloučena bimetalická koroze, zaměřila se pozornost na technologii svařování. A zde se zjistilo, že se u první dodávky zcela mimořádně nedodržela předepsaná technologie, která předepisovala ohřev svarů autogenem do tmavě červeného žáru a v oceli tak zůstalo vnitřní pnutí. Provedenými praktickými zkouškami se pak potvrdilo, že toto byla hlavní příčina, která spolu s působením místních atmosférických podmínek korozi způsobila.

Druhý případ se udál v 80. letech minulého století, který v tehdejší Československé republice vytvořil zcela mimořádnou situaci. Při kontrole vojenských potravinových zásob, tehdy nazývaných NZ sklady, se v důsledku nebyvalého pachu v těchto skladech zjistilo, že se v nich během necelého roku zkazilo 40 milionů plechových konzerv s masovým obsahem. Nebýt tohoto pachu, možná by se na toto zkažení konzerv tak rychle nepřišlo, protože oproti běžnému jevu vyduť konzervy charakterizující vzniklý hnilobný plyn, byly tyto konzervy vizuálně naprosto v pořádku.

Nyní ale vznikl obrovský problém. Konzervy uskladněné ve vojenských skladech byly stejné jako konzervy prodávané v běžné prodejní síti a bylo tak reálné nebezpečí, že by mohly být příčinou otrav civilistů, což by určitě způsobilo mezi obyvatelstvem paniku. Proto nejvyšší státní orgány nařídily přísné embargo na jakékoliv informace pro veřejnost. Na Hutnictví železa byla urychleně sestavena v utajeném režimu komise, která měla najít co nejrychleji příčinu této situace, a hlavně navrhnout opatření, která by zamezila jejímu opakování.

Komisi tvořili zástupci výrobce plechů, z kterých se plechovky vyráběly, což tehdy byly Východoslovenské železárny Košice, Slovenská akademie věd, kterou si na svoji obranu objednaly Východoslovenské železárny, tehdejší výrobce plechovek Strojbal a dodavatel obsahu konzerv a jejich konzervačního přípravku. Kromě toho v komisi působili zástupci výzkumných ústavů SVUM Běchovice a VÚHŽ Karlštejn, zástupci armády a možná, že i nějací političtí pracovníci.

Komise se několikrát sešla, ale i přes tlak nadřízených orgánů na urychlené řešení se toto stále nedařilo najít. Bylo jenom objektivně zjištěno, že ve vlnkách více zkažených určitých masových konzerv vznikla bodová koroze, která vytvořila otvory o průměru několika desetin milimetru, kterými unikaly ze zkaženého masa vznikající jedovaté plyny. To byl ten důvod, proč se konzervy vnitřním tlakem nevybouřily a neupozornily tak na zdravý ohrožující jejich obsah. Zjistilo se také, že zkorodovanými plechovkami byly jen ty, které měly kulatá víčka a obsahovaly maso ve šťávě. Konzervy s víčky čtverhrannými, jejichž obsah byl bez tekuté složky, jako byla např. sekaná, korozi nevykazovaly. To zpočátku ukazovalo na dodavatele potravin, který pro zvýšení garance životnosti konzerv zesílil účinnost kyselých konzervačních složek potravin. Ten se samozřejmě bránil s poukázáním na zkoušky, které neprokazovaly vyšší agresivitu oproti dřívějším dodávkám. Výrobce plechů zase argumentoval tím, že stejné plechy dodává již desetiletí.

Nakonec se ale řešení našlo. Ukázalo se, že k této situaci došlo shodou okolností. Při kontrole výrobní technologie u výrobce plechovek se zjistilo, že Strojbal v rámci zvýšení produktivity nahradil staré lisy moderními, které zvýšily rychlost lisování kulatých víček několikanásobně, kdežto čtvercová víčka se lisovala dále na stávajících lisech. Pozornost se proto zaměřila na tuto změnu technologie. Pracovníci znali vlastnosti kovových materiálů věděli, že při vyšší rychlosti deformace výrazně stoupají jejich meze kluzu, a to až nad jejich mez pevnosti, jak dokumentuje záznam deformační křivky tahového diagramu na obr. 2. Zvýšenou rychlostí deformace, byť i malých lisovaných vlněk na víčkách, došlo v tomto případě k vysokým vnitřním pnutím blížících se nebo i překračujících mez pevnosti jak ocelového obalového plechu (tl. 0,22mm), tak pocínované vnitřní vrstvy, což potvrdily následné výsledky měření vnitřního pnutí. U cínu, který je známý svým mechanismem tváření, kdy jeho velká část se děje dvojčatěním, mohlo také dojít k určitému, byť nepatrnému narušení koheze, a tím zpřístupnění kyselých konzervačních látek k vnitřnímu ocelovému povrchu plechovky a vytvoření tak vhodných podmínek pro vznik elektrochemické koroze. To už ale v závěrečné zprávě jednoznačně nebylo uvedeno a je to pouhá spekulace autora. Přednost byla tehdy dána hledání nápravy před podrobnějším zkoumáním tvářecího procesu. Došlo se k závěru, že při zachování výrobní technologie plechovek ve Strojbalu a při zachování používané konzervační látky potravin je nutné nahradit dosud používanou neuklidněnou ocel ocelí uklidněnou, u které nebyla pozorovaná tak intenzivně zvyšovaná mez kluzu oproti výrazně zvýšené mezi kluzu dosud používané oceli neuklidněné. Kromě toho obecně platí, že plasticita reprezentovaná hodnotou tažnosti i ostatní mechanické parametry jsou u neuklidněných ocelí garantované jen krátkodobě, kdežto u uklidněných ocelí po dobu minimálně půl roku.

Použitá literatura:

- [1] Machek, V.: Základy nauky o kovových materiálech. Skripta 2023 Praha
- [2] Machek, V.: Mechanické zkoušky a koroze kovových materiálů. Skripta 2023 Praha
- [3] Machek, V.: Kovové materiály 4. Výroba a zpracování ocelí a litin. Skripta 2015 Praha
- [4] Svarecskekurzy.cz/vizualni-kontrola-svaru.

Pokud Vás tato problematika zajímá, je možné se s korozí strojírenských materiálů a povrchových úprav seznámit v rámci studia "Korozní inženýr" na Fakultě strojní ČVUT v Praze. (informace www.povrchari.cz)

Rosný bod u kovových povrchů a vhodná volba prostředků dočasné ochrany

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

Rosný bod definuje jednu z nejdůležitějších charakteristik, které indikují stav prostředí. To je teplota, při které vlhkost ve vzduchu začíná kondenzovat. Tato situace se bere v úvahu při výpočtu stavebních projektů, klimatických systémů a navrhování různých průmyslových zařízení, při aplikaci nátěrových hmot a antikoročních prostředků.

Při nanášení antikoročního nátěru je důležité zahřát povrch, na který má být nátěrový systém aplikován, na teplotu nad rosným bodem. Jinak by vzniklá kondenzace narušila přilnavost antikoročního nátěrového systému.

Rosný bod je mezní teplota, při které je plyn maximálně nasycen parami. Při nižší teplotě, než je rosný bod, dochází k přeměně ze skupenství plynného ve skupenství kapalné nebo eventuálně přeměna přímo ve skupenství tuhé. K určení teploty rosného bodu je nezbytné určit tlak a chemického složení plynu.

Ve směsi vzduchu a vodní páry je teplota rosného bodu ta teplota, pod kterou již vodní pára nahromaděná ve vzduchu nemůže déle zůstat v podobě plynu a dochází k jejímu zkapalnění (rosa, mlha, jinovatka).

Vliv teploty vzduchu je jeden z nejdůležitějších faktorů. Teplý vzduch obsahuje více vody než studený při stejné relativní vlhkosti. Relativní vlhkost také popisuje obsah vody (vodní páry) ve vzduchu, ale nestanovuje tak přesně úroveň vlhkosti vzduchu jak rosný bod.

Příklady hodnot rosného bodu (DP)

Teplota okolí	Relativní vlhkost	Povrchová teplota
AT [°C]	RH [%]	DP [°C]
20	65	13.7
23	67	16.5
20	68	13
24	60	16.5
18	65	12
22	55	12

Je třeba dodat, že teplota rosného bodu závisí na tlaku v prostředí (čím vyšší tlak, tím nižší rosný bod).

Z fyzikálních závislostí vychází, že teplotu rosného bodu určuje relativní vlhkost vzduchu, teplota vzduchu a atmosférický tlak. Relativní vlhkost vyjadřovaná v procentech se obvykle mění od několika desítek po 100%. Všeobecně uznávaný komerční rozsah zahrnuje teploty od -5 °C do +70 °C a průmyslový od -25 °C do +85 °C. Nejmenší proměnlivost vykazuje tlak a často se bere za to, že je při stanovování teploty rosného bodu konstantní. Proto nejjednodušší závislosti a tabulky ukazují pouze vztah mezi rosným bodem, teplotou a vlhkostí.

Důležitou součástí vhodného mikroklimatu je teplota vzduchu 18-24 °C a relativní vlhkost 40-60%. Při 100% relativní vlhkosti je skutečná teplota přesně rosný bod. Ke zvýšení vlhkosti se používají různé výparníky a zvlhčovače. Ke snížení vlhkosti můžete použít klimatizaci, jejíž výměník tepla má teplotu nižší než rosný bod. Výsledkem je, že vlhkost kondenzuje na radiátoru a je odváděna z místnosti.

Online výpočet rosného bodu je např. uveden na webové stránce: <https://www.kefasystem.com/cz/service/taupunktrechner.html>

Z fyzikálních závislostí vycházejí následující skutečnosti:

- teplota rosného bodu je tím vyšší, čím vyšší je teplota vzduchu obsahujícího vodní páru,
- zvýšení relativní vlhkosti vzduchu snižuje teplotu rosného bodu,
- zvýšení tlaku vzduchu způsobuje snížení teploty rosného bodu,
- čím větší je relativní vlhkost, tím menší je rozdíl mezi teplotou vzduchu a teplotou rosného bodu,
- při teplotě 100 °C a relativní vlhkosti 100% je teplota rosného bodu stejná jak teplota vzduchu, zatímco v každém jiném případě je teplota rosného bodu nižší než teplota vzduchu,
- teplota rosného bodu může nabývat hodnoty menší než nula, pokud teplota vzduchu a relativní vlhkost jsou patřičně nízké (například při relativní vlhkosti nižší než 50% a teplotě nižší než 10 °C se bude rosný bod nacházet pod nulou, při pokojové teplotě 22 °C bude rosný bod roven 0 °C při relativní vlhkosti kolem 20%).

Teplota rosného bodu se pro vlhký vzduch stanovuje na základě:

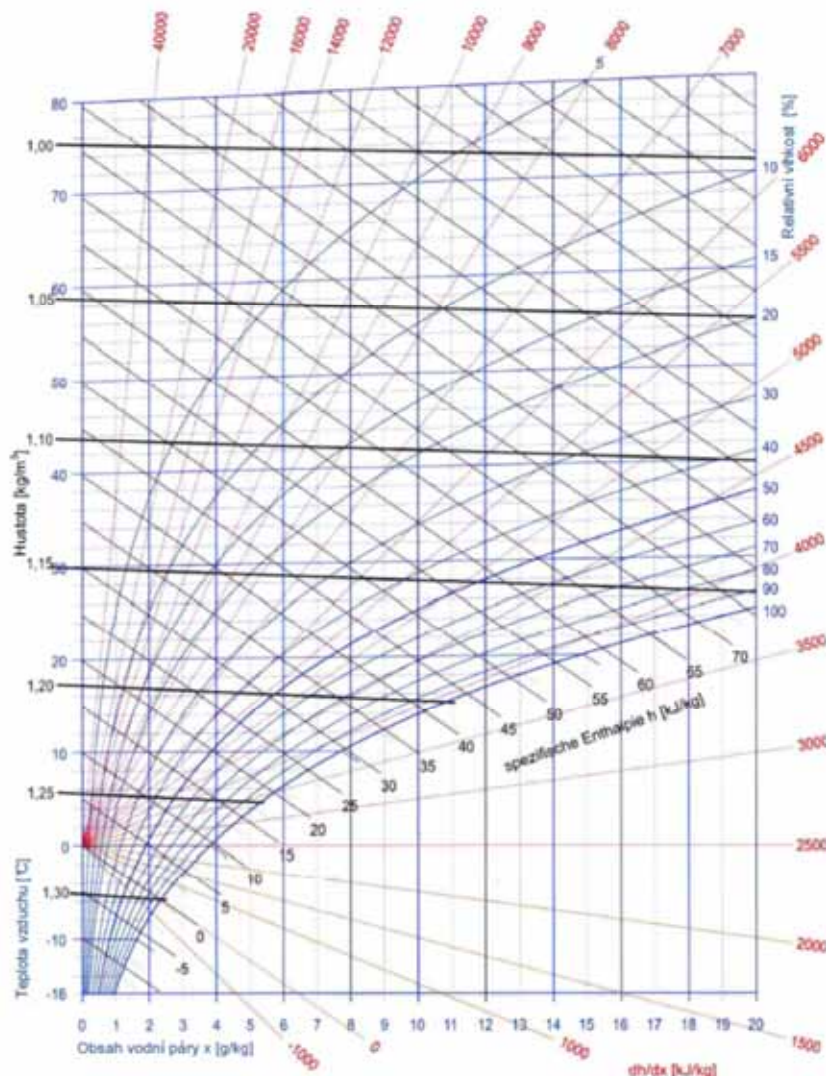
- všeobecně dostupných tabulek,
- odečtu z Mollierova diagramu,
- výpočtů z Magnusova vzorce,
- měření pomocí hygrometrů.

Mollierův diagram h-x

V Evropě se převážně používá Mollierův h-x diagram: <https://onlineschool.cz/termomechanika/mollieruv-diagram/>

V americké literatuře verze podle Carriera označovaná jako psychometrický diagram, který slouží jako grafický nástroj pro zpracování izobarických změn stavů vlhkého vzduchu a je vždy konstruován pro určitý tlak vlhkého vzduchu p – u nás nejčastěji 100kPa.

Mollierův h-x diagram vlhkosti vzduchu



V diagramu najdeme následující hodnoty:

- h - entalpie vlhkého vzduchu (dříve značená i) kJ/kg (tj. množství tepla v J potřebné k ohřátí 1 kg vzduchu z 0°C na určitou teplotu)
- x - měrná vlhkost vzduchu kg/kg nebo g/kg (t. j. hmotnostní množství vodní páry v 1 kg vzduchu)
- t - teplota vzduchu °C
- j - relativní vlhkost vzduchu (někdy značeno R.H.)- nebo%
- p_d - parciální (částečný) tlak vodních par
- r - měrná hmotnost vzduchu kg/m³
- d - okrajové (směrové) měřítko kJ/kg nebo kJ/g
- J - faktor citelného tepla

Atmosférický tlak vzduchu v závislosti na nadmořské výšce lze přibližně určit podle rovnice (h je výška nad hladinou moře v [m]):

$$P_a = 101,4 \frac{16000 - h}{16000 + h}$$

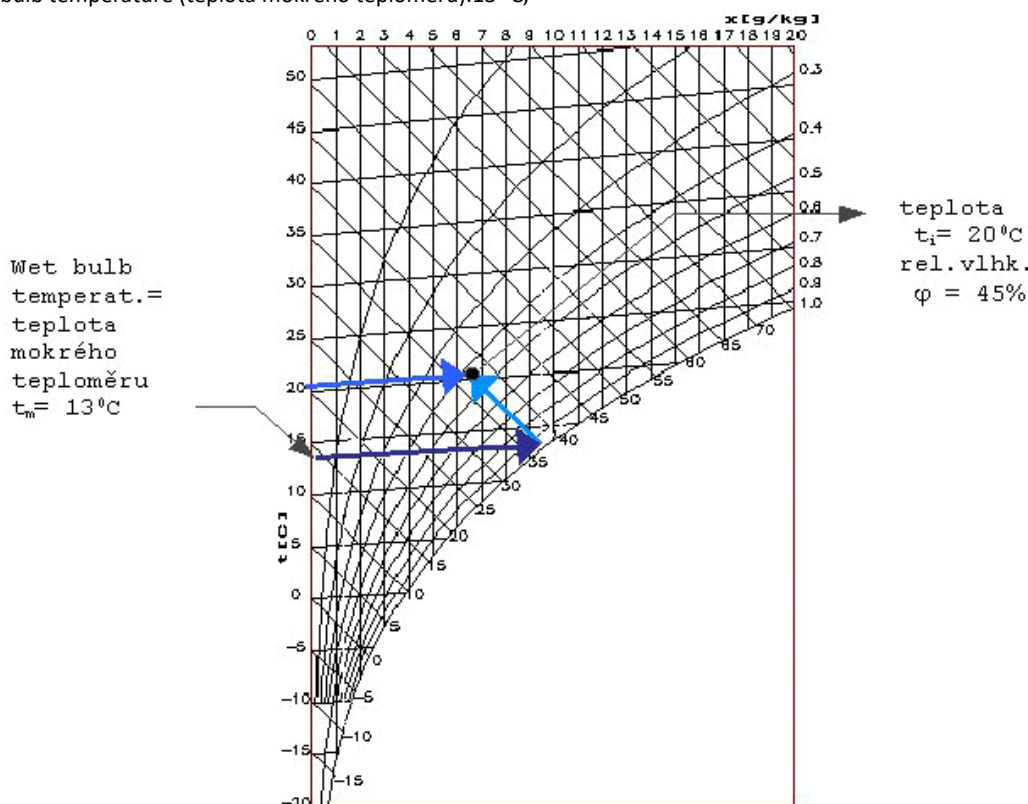
Abychom dokázali do h-x diagramu zakreslit konkrétní stav vzduchu, potřebujeme znát min. 2 veličiny. Nejčastěji to jsou teplota a vlhkost. Vlhkost se běžně udává v podobě relativní vlhkosti.

Další způsob vyjádření vlhkosti vzduchu je měrná vlhkost. Čím je vyšší teplota vzduchu, tím více vlhkosti je schopen pohltit.

V zahraniční literatuře se však často setkáváme s určením vlhkosti pomocí tzv. teploty mokrého teploměru. Teplotu mokrého teploměru získáme při adiabatickém zvlhčování vzduchu až na mez sytosti (100 %).

Tzn. jestliže je stav vzduchu určený dvěma teplotami, např.

- dry bulb temperature (teplota vlhkého vzduchu): 20 °C,
- wet bulb temperature (teplota mokrého teploměru): 13 °C,



- z h-x diagramu se jedná o vzduch o teplotě 20°C a relativní vlhkosti 45 %.

Další hodnota, která skrytě udává vlhkost je teplota rosného bodu (dew point temperature). Tu získáme, jestliže vzduch ochlazujeme při konstantní měrné vlhkosti až na stav nasycení (= 100 %). Pro posouzení vlhkostního stavu prostředí je však rozhodující vyjádření pomocí relativní vlhkosti, které se nejvíce blíží vnímání vlhkosti člověkem [1].

Vliv tloušťky materiálu na rosný bod a orosení

Tloušťky stěn materiálu hrají velkou roli v ovlhčování. Čím větší tloušťka stěny, tím déle trvá ohřev dílu na teplotu vyšší, než je teplota rosného bodu. V průběhu noci dochází k poklesu teploty okolí a díl, který byl přes den nahříván, odevzdává teplo do okolního prostředí. Při překročení teploty rosného bodu dochází k opětovnému orosení a teplota dílu se nadále snižuje, až dojde k prochlazení dílu v celém objemu. Při opětovném zahřátí prostředí stále dochází k orosení dílu. Takto vzniklé ovlhčení přetrvává až do chvíle, než se díl prohřeje na teplotu vyšší, než je teplota rosného bodu. Následně se musí povrch dílu osušit, aby se z povrchu vypařil elektrolyt způsobující korozní procesy. Tento koloběh ovlhčení a osušení se opakuje v průběhu celé životnosti dílu.

U dílů s velkou tloušťkou stěn (například dálniční mosty ze železných kovů a betonu) dochází k prohřívání v průběhu celého dne. To způsobí, že díl je celý den ovlhčen a při opětovném ochlazení opět klesá teplota dílu. Fáze osušení je v takovýchto případech často vynechána po dobu několika dní. Z tohoto důvodu je možné se setkat s orosením například na konstrukcích mostů prakticky po celý den. Z toho vyplývá, že nedochází ke střídání ovlhčení a osušení dílu, ale jen k téměř permanentnímu ovlhčení.

Parametry ovlivňující kvalitu výrobků při skladování

Při skladování výrobků mají na jejich kvalitu vliv zejména vnitřní a vnější klimatické parametry a jejich změny, v některých případech také vlivy biologické.

- teplotně-vlhkostní komplex (teplota vzduchu a její změny, obsah vlhkosti ve vzduchu a její změny);
- doba ovlhčení (dobu ovlhčení v různých podmínkách expozice uvádí ČSN EN ISO 9223 v tabulce B.1);
- úroveň znečištění ovzduší oxidy síry, oxidy dusíku, chloridy, sírany, polétavým prachem apod. (venkovní koncentrace některých znečišťujících látek v různých typech prostředí uvádí ČSN EN ISO 9223 v tabulkách B.2, B.3 a B.4);
- sluneční záření a jeho intenzita;
- makrobiologické a mikrobiologické činitele (plísně, houby, hmyz a hlodavci narušující zejména nekovové části výrobků).

Variety dočasné ochrany v AČR

Variety dočasné ochrany výrobků se volí v závislosti na konstrukčních zvláštlostech a materiálu výrobku, na požadovaných lhůtách ochrany a podmínkách přepravy a skladování s přihlédnutím k požadavkům na odkonzervování výrobků a ekonomické účelnosti.

ČOS 999923, zavádí do prostředí ČR STANAG 4272, Ed. 2, který uvádí standardní postupy protikorozní ochrany a balení v NATO. Stanovuje systém pro výběr technologií, metod a prostředků pro dočasnou ochranu VTM při skladování nebo ukládání a uvádí kvalifikované prostředky pro přípravu povrchu před čištěním, způsoby čištění, konzervace a balení. Neřeší problematiku trvalé ochrany povrchu VTM organickými, anorganickými, konverzními a žárovými povlaky, tyto jsou předmětem ČOS 801001, ČOS 801007, ČOS 801006, ČOS 801002, ČOS 801003, ČOS 801004, ČOS 801005, ČOS 999904 a ČOS 999915.

Pro dočasnou ochranu v AČR je povoleno používat pouze konzervační prostředky uvedené v platném seznamu povolených konzervačních prostředků pro ukládání a skladování pozemní vojenské techniky a materiálu v AČR:

- technologie ochrany oleji,
- technologie ochrany vazelinami,
- technologie ochrany konzervační vosky, snímacími a smývacími polymerními povlaky,
- dočasná ochrana statickým odvlhčováním vzduchu,
- dočasná ochrana dynamickým odvlhčováním vzduchu,
- vysoušecí zařízení pro dynamické odvlhčování vzduchu podle konstrukčního provedení absorpčního nebo kondenzačního typu,
- udržení relativní vlhkosti vzduchu v hermetizovaných prostorech na hodnotě do 50 % periodickým provozem zařízení na odvlhčování vzduchu,
- kontaktní a vypařovací inhibitory,
- ochrana vodními a zahuštěnými roztoky kontaktních inhibitorů [2], [3].

Použitá literatura:

- [1] doc. Ing. Viktor Kreibich, CSc., Ing. Jan Kudláček, Ph.D., Dočasná protikorozní ochrana, Odborná zpráva v rámci projektu „Ukládání“ dle smlouvy č. 1801 2 5860, manažer projektu Eva Jančová, M.Sc., DESS, Vojenský výzkumný ústav, s. p.
- [2] STANAG 4281, NATO STANDARD MARKING FOR SHIPMENT AND STORAGE, Standardní značení materiálu NATO pro přepravu (zasílání) a skladování metody konzervace v NATO.
- [3] Eva, Jančová, M.Sc., DESS, ČOS 999923 - Ochrana pozemní vojenské techniky a materiálu proti korozi a stárnutí při skladování, Metody a prostředky.

Čištění velkých ploch

Ing. Hana Smolíková – Bio-circle, s.r.o.

V současné době se povrchové úpravy staly neodmyslitelnou součástí výrobních procesů v průmyslu.

Nejenže chrání výrobky před korozi a znečištěním, ale také zlepšují vzhled a prodlužují jejich životnost. V rámci povrchových úprav se používají různé technologie a produkty, čímž se zabývá i společnost **Bio-Circle s.r.o.**, která se specializuje na **dobavky čisticích a odmašťovacích** výrobků pro průmysl včetně mycích systémů. Portfolio společnosti Bio-Circle zahrnuje širokou škálu produktů pro čištění a ochranu povrchů pro manuální i automatické aplikace.

Mezi nejprodávanejší Bio-Circle mycí zařízení patří již dlouhodobě **mycí stůl BIO-CIRCLE GT**. U zákazníků si získal velkou oblibu, protože je v něm používána speciální čisticí **kapalina BIO-CIRCLE L** zajišťující stabilně vysoké čisticí schopnosti, neobsahuje organické těkavé látky ani žádné nebezpečné složky. Navíc obsahuje mikroorganismy, které jsou schopné odbourávat oleje a tuky na CO₂ a vodu. Díky mikroorganismům má kapalina samočisticí schopnosti, není jí tedy potřeba vyměňovat, ale stačí ji pouze do mycího stolu dolévat při odnosu nebo odparu.

V sortimentu najdete také postřiková **mycí zařízení HTW**, která je možné si nakonfigurovat podle specifických požadavků. Ultrazvuková mycí zařízení nabízí od jednoduchých malých ultrazvukových van až po ultrazvukové mycí linky. V neposlední řadě je společnost Bio-Circle schopna zákazníkovi nakonfigurovat atypické zařízení na míru.

Automatizace se stále nedá použít ve všech provozech hlavně z hlediska velké finanční náročnosti zautomatizování procesu čištění u velkorozměrových dílů. Velké díly se dost často čistí manuálně a zde proces čištění usnadňují postřikové nebo zpěňovací systémy.

Aplikace čisticího s využitím zpěňovače je často považována za účinnější než jiné metody čištění, zejména při odstraňování velmi silných znečištění. Tento způsob čištění umožňuje pěně, která je aplikována na povrch, aby se držela na svislých plochách po dobu až několika desítek minut. Tato doba působení umožňuje čisticímu účinně rozpustit a odstranit nečistoty, což usnadňuje proces čištění a šetří čas. Toto tvrzení platí zejména pro velké a komplexní objekty, které jsou obtížně čistitelné pomocí jiných metod.

Aplikátory pro menší plochy

Zpěňovací rozprašovače jsou ideálním nástrojem pro aplikaci prostředků schopných tvořit pěnu na různé povrchy.

Zpěňovací rozprašovač 1,5 l s ruční pumpou

Jedná se o ruční aplikátor, který umožňuje snadnou aplikaci čistícího prostředku na menší plochy. Díky nádobě o objemu 1,5 litru je vhodný pro menší úkony.



Zpěňovací rozprašovač s přípojkou na stlačený vzduch

Tento typ rozprašovače využívá stlačený vzduch pro aplikaci čistícího prostředku. Nádobka o objemu 1 litru je ideální pro menší aplikace prostředku.



Zpěňovací rozprašovač s přisáváním kapaliny a s 12m dvojitou hadicí

Rozprašovač je určen pro aplikaci čistící kapaliny na větší plochy. Přisávání kapaliny zajišťuje snadnou aplikaci zpěňovacího prostředku a dvojitá hadice o délce 12 metrů umožňuje pohodlnou práci na větší vzdálenosti od zdroje zpěňovacího prostředku.

Všechny tyto typy rozprašovačů zpěňovacích prostředků jsou vhodné pro aplikaci prostředků schopných tvořit pěnu na různé povrchy.

Aplikátory na větší plochy

Nerezový zpěňovač

Přenosný nerezový zpěňovač je ideální pro různé průmyslové aplikace. S objemem 50 l je dostatečně velký pro menší a střední procesy, ale stále dostatečně lehký a přenosný pro snadné použití.

Tento model byl poprvé uveden na trh v roce 2013 a od té doby získal v průmyslu pozornost pro svou výkonnost a spolehlivost. Pracovní tlak tohoto typu je až 8 barů, což zaručuje dostatečný tlak pro aplikaci pěny na různé povrchy. Nerezový design zajišťuje odolnost vůči korozi a zaručuje dlouhou životnost. Celkově je spolehlivým a výkonným nástrojem pro povrchové úpravy v průmyslových aplikacích, který poskytuje rychlou a efektivní údržbu povrchů.

Nejčastější použití s čistidly **UNO X**, **UNO AV** nebo řadou **CB 100** na odstraňování odolného znečištění např. z podvozků vlaků.



Zpěňovací zařízení

Zpěňovací systém je speciálně navržen pro aplikaci přímo z 200 l sudů nebo 1000 l IBC kontejnerů. Používá se na čištění velkých ploch. Obsahuje zpěňovací trysku o délce 10 m a adaptér pro montáž na kontejnery IBC, s dávkovacím ventilem, redukčním ventilem na redukcí tlaku pro bezpečnou práci. Pracovní tlak komprimovaného vzduchu je nastavitelný v rozmezí 6,5 až 7,5 baru a tento systém je vhodný pro použití s různými čistícími prostředky s pH hodnotou od 0 do 14, např. **UNO S V**, **FOR CLEAN** nebo **Power Cleaner 200**.

Tento zpěňovací systém je snadno ovladatelný a téměř bezúdržbový, což usnadňuje jeho používání. Jeho efektivita je ohromující, s výkonem až 3,1 m² za minutu, což umožňuje rychlé a účinné čištění velkých ploch.



Je důležité si vybrat správný typ rozprašovače zpěňovacího prostředku podle konkrétních potřeb a velikosti plochy, na kterou bude zpěňovací prostředek aplikován.

Nejčastěji používaná čistidla BIO-CIRCLE pro zpěňovací zařízení:

Řada FOR CLEAN

Řada FOR CLEAN představuje účinná a k životnímu prostředí šetrná čistidla, která byla vyvíjena dle nejnovějších trendů v oblasti čištění již při nízkých teplotách. Nepodléhají povinnému označování dle nařízení CLP. Řada čistidel vyniká univerzální použitelností.

- vysoce koncentrovaná čistidla
- vhodná na 80 % odmašťovacích
- aplikací ve výrobě
- bez obsahu VOC, bez výstražných symbolů
- účinná čistidla již při pokojové teplotě

FOR CLEAN – ekologické čistidlo

FOR CLEAN F – nepěňivé univerzální čistidlo

FOR CLEAN V – čisticí gel na svislé plochy

Řada CB 100

Čistidla řady CB 100 jsou založena na obnovitelných surovinách a díky své silné rozpouštěcí síle jsou vhodná zejména na odolnou mastnotu, oleje, lepidla či barvy a inkousty. Jsou zaměřena na optimální výkon, ochranu zdraví zaměstnanců a snížení dopadů na životní prostředí.

- na vodní bázi, bez fosfátů, bez VOC
- účinná náhrada za petrolej
- rozpouštědla
- pro manuální i strojní použití

CB 100 – účinné čistidlo

CB 100 Alu – čistidlo se speciální složkou na hliník

CB 100 LR – čistidlo s nižší zbytkovostí

CB 100 LR Alu – čistidlo s nižší zbytkovostí se speciální složkou na hliník

UNO X, UNO AV

Silně pěňivá alkalická čistidla na vodní bázi používaná na odstranění velmi silného znečištění z povrchů odolných vůči alkáliím. Nejčastěji se používají na čištění např. podvozků vlaků nebo jiných kolejových vozidel.

- čistidlo na vodní bázi bez fosfátů s redukováným obsahem VOC
- pro manuální aplikace
- vysoce pěňivé – dlouhá doba působení i na svislém povrchu
- odstraňuje oleje, zbytky karbonu, tuky, saze a těžko odstranitelné znečištění z okolního prostředí
- čistí a odmašťuje ocel/nerezovou ocel, železo, slitiny, plasty, gumu a lakované povrchy

UNO SV

Intenzivní čistidlo pro svislé nebo šikmé povrchy na vodní bázi, vysoce koncentrované, odstraňuje rostlinné a minerální oleje a tuky, zbytky bílkovinného znečištění, separační prostředky, stopy kouře, vosky, stopy od čerstvých barev a inkoustů.

- nehořlavé
- se sníženým obsahem VOC
- výborná přilnavost ke svislým povrchům – viskózní
- odstraňuje odolné znečištění z různých druhů materiálů – nepoužívejte koncentrované na hliník a pozinkované povrchy

ENOX CLEAN

E-NOX Clean je vysoce koncentrované kyselé viskózní čistidlo. Je navrženo pro odstraňování minerálního znečištění, jako je vodní kámen, cement, rez, stejně jako lehké oleje a tuky. Je připravený k okamžitému použití.

Naneste kartáčem nebo zpěňovacím rozprašovačem na povrch a nechte působit. Čisticí gel je mísitelný s vodou až 1:40, přidáním vody však jeho viskozita klesá. Doba působení závisí na druhu a intenzitě znečištění. Po čištění opláchněte povrch vodou. E-NOX Clean je plně mísitelný s vodou a je bezzbytku oplachovatelný. (Podle zákona o potravinách a komoditách by se vyčištěný povrch, který přichází do styku s potravinami, měl po vyčištění opláchnout dostatečným množstvím vody.)

E-NOX Clean obnovuje vzhled kovů bez narušení základního materiálu. Díky viskozitě ulpívá dobře na svislých površích, sítěch, válcích apod., což umožňuje delší dobu působení a dobrý čisticí účinek. Bez obsahu kyseliny fluorovodíkové, dusičné a chlorovodíkové.



AUTRASYS

Efektivní, rychlý a bezpečný způsob aplikace čisticidel, ale i separačních prostředků na svařování. Bio-Circle aplikační systém usnadňuje použití čisticidel a separačních prostředků pro svařování na středně velké a velké plochy. AUTRASYS se uplatní vždy, když manuální postřik z lahvičky není dostatečný, a hlavně špatně použitelný pro obsluhu. Je napojený přímo na kanystr nebo sud. Kapalina se čerpá na povrch pomocí pneumatického čerpadla a může být účinně aplikována na povrch. Systém je vhodný pro Bio-Circle čisticidla a separační prostředky pro svařování. Vysoká účinnost díky jemnému rozstříku a nastavitelnému průtoku.

Vhodná čisticidla, odmašťovač a separační prostředky:

řada CB 100, řada FOR CLEAN, řada FT, OMNI, E-WELD 2, 3, 4. Řada FT

Rychleschnoucí čisticidla na vodní bázi řady FT jsou vhodná na odmašťování a čištění různých druhů materiálů nebo i odstraňování zbytků lepidel. Lze je používat na čištění a odmašťování před nátěry, lepením, označováním nebo lakováním. Odstraňují zbytky, které nepříznivě ovlivňují přilnavost materiálů aplikovaných na povrch. Díky sníženému obsahu VOC rychle schnou a jsou vhodnou náhradou za nebezpečné látky jako benzín a aceton. Čisticidla jsou připravená k okamžitému použití a nepodléhají povinnému označování dle nařízení CLP.

FT 100	FT 200	FT 300	FT 400
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Čisticidlo beze zbytku ▶ Pro čištění před lakováním, lepením, popisem nebo povlakováním ▶ Vhodné i na polykarbonáty 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bezfosfátové, rychleschnoucí čisticidlo ▶ Pro čištění a odmašťování před lakováním ▶ Odstraňuje zpracovatelské a antikorozní oleje, lehké vosky a piliny z valivých ložisek ▶ Silné čisticí účinky s dočasnou antikorozní ochranou 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Extra silné čisticidlo beze zbytku ▶ Vhodné i na polykarbonáty ▶ Pro čištění před lakováním, lepením a značením ▶ Rozpouští tuky, pryskyřice, lepidla a otisky prstů, odstraňuje zbytky separačních prostředků a lepidel, pájecí pasty ze šablon a stérek 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Odmašťuje a odstraňuje silné znečištění ▶ Odstraňuje zbytky lepidel a etiket, pigmentové inkousty, čerstvé zbytky barev, zbytky smaltu a uvolňovací prostředky ▶ Ideální pro odstranění kalcických polymerů z kalených dílů ▶ S dočasnou antikorozní ochranou ▶ Obsah VOC 34 %

Závěr

Společnost Bio-Circle s.r.o. se vyznačuje širokým portfoliem čisticích produktů pro průmysl. I přes vysokou čisticí schopnost chemie je jedním z důležitých faktorů její funkčnosti správná aplikace na znečištěné díly.

Sortiment se z tohoto důvodu stále rozšiřuje o různé manuální aplikátory použitelné i na velké plochy, postřikové i zpěňovací, o stále sofistikovanější mycí systémy, aby byly splněny požadavky zákazníků.

Čištění ultrazvukem a jeho úskalí

Tomáš Svoboda – SIMPLE GREEN CZ, s.r.o.

Článek je určen především pro širokou veřejnost, ale i odborníci si zde mohou najít žádané odpovědi. Člověk si rád usnadňuje práci a jednou z možností pro čištění a odmašťování je využití ultrazvuku.

Čištění ultrazvukem nahrazuje mechanickou práci, kdy ponořený předmět v pracovním roztoku různě kartáčujeme nebo za pomoci štětce ošetřujeme každou jeho proláklinu. Tato činnost je poměrně zdlouhavá, a proto rádi hledáme rychlejší a spolehlivější řešení. Princip ultrazvuku rozkmitá pracovní roztok, který systematickým omíláním postupně uvolňuje z povrchu daného předmětu nežádoucí částice mastnoty nebo špíny.





• Ultrazvukové čističky můžeme rozdělovat podle kmitočtu měničů (frekvence), která zpravidla existuje v rozsahu 20 až 120 kHz. Nižší kmitočty je zajímavější pro hrubé čištění či větší objemy UZ čističek, naopak vysoké frekvence jsou daleko šetrnější a využívají se především v oblasti muzejnictví nebo u měkkých povrchů předmětů jako je plexisklo. Můžeme se setkat i s UZ čističkou dvou nebo tří frekvenčním provedením což ale navyšuje její cenu. Mezi univerzální kmitočty se považuje 40 kHz. V nouzi lze použít UZ čističku s regulací výkonu, tím zjemníme její čištění.

• Další velice důležité dělení UZ čističek je podle jejich provedení. Setkáváme se UZ čističkou s lisovanou bezešvou vanou nebo se svařovanou vanou, která má větší životnost, ale potřebuje daleko vyšší výkon ultrazvuku.

• Méně podstatným faktorem je provedení ovládní, které spíše závisí na čistotě prostředí a rukou. Analogové či mechanické zvládne lépe ne úplně čisté prostředí jako jsou prašné provozy či autodílny. Digitálního provedení je lepší do laboratoří či kanceláří, protože zde jsou citlivé jemné mikrosplínače ovládní.

• Mimo předchozí dělení zmíním několik dalších odlišností:

- Obdélníková nebo kruhová vana
- Provedení v plastu či nerezové oceli
- S externím generátorem
- S regulací výkonu
- S ohřevem lázně či bez ohřevu



Jednou z nejdůležitějších faktorů pro dosažení očekávaných výsledků čištění je vhodná volba pracovního roztoku. Bohužel samotná voda nestačí ani na vyčištění skel brýlí což se mylně domnívá řada jejich uživatelů. Na trhu existuje řada koncentrátů od kyselých po alkalické až silně alkalické. Od složení koncentrátu se odvíjí jejich pracovní teplota.

Mějte na paměti vlastnost ultrazvuku, kde dochází při provozu k samovolnému zvyšování teploty pracovní lázně díky tření molekul bez přídavného ohřevu a o to je třeba nastavit nižší výchozí teplotu. **Z tohoto důvodu nejsou vhodné jako pracovní roztoky hořlaviny z důvodu možného samovznícení.**

Kyselé prostředky jsou učený pro speciální použití a není vhodné je dlouhodobě skladovat v UZ čističkách, doporučujeme je po použití přelit do plastových nádob.



Alkalické prostředky na bázi tenzidů optimálně pracují do 40 °C. Při vyšších teplotách se rozpadá chemická vazba prostředků a prostředek ztrácí jeho účinnost.

Silně alkalické prostředky na bázi hydroxidů potřebují optimálně teplotu nad 60 °C. Opět není vhodné dlouhodobě uchovávat v UZ čističkách.

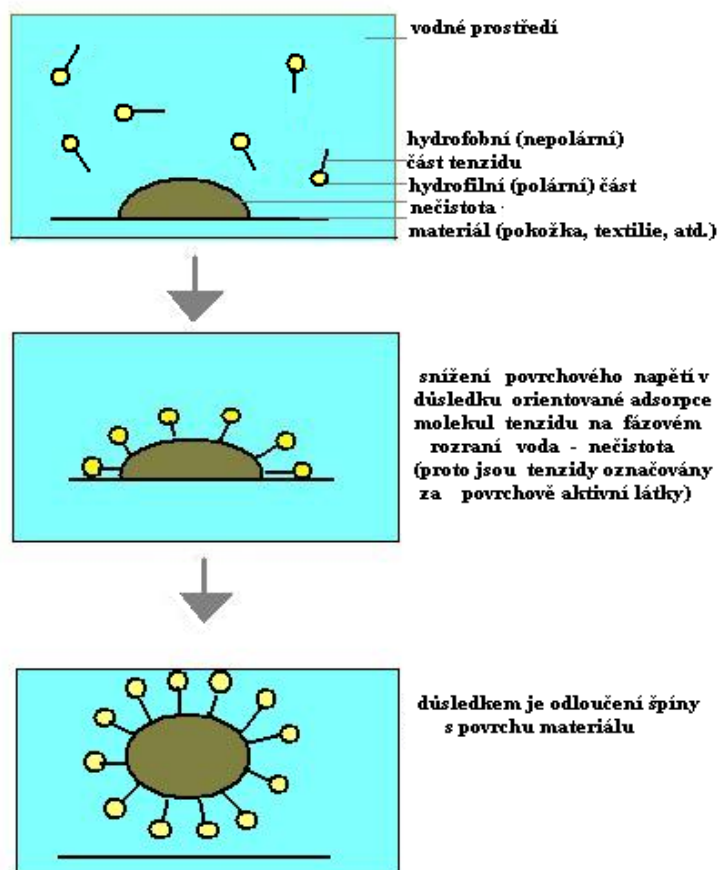
Pro naše všeobecné použití je nejlepší zlatá střední cesta středně alkalické prostředky na bázi tenzidů.

Tenzid (tensit, surfaktant, saponát) je povrchově aktivní látka (dříve nazývaná kapilárně aktivní látka). Snižuje povrchovou či mezifázovou energii, a proto se samovolně koncentruje ve fázovém rozhraní. Označení surfaktanty je převzaté z angličtiny, zatímco tenzidy do češtiny proniklo z němčiny. Synteticky připravené tenzidy se také nazývají saponáty. Jelikož tenzidy snižují povrchové napětí rozpouštědel, usnadňují tak rozpouštění a odstraňování nečistot.

Proto se často používají v čisticích a pracích prostředcích. Známým příkladem tenzidu je mýdlo. Alternativním vysvětlením jejich účinku je snížení povrchové energie nečistoty koagulací s tenzidem, která je pak lépe smáčivá. Podstata procesu mytí a praní

Zjednodušeně řečeno, proces mytí a praní neboli převedení nečistot z povrchu materiálu do prací lázně spočívá v tom, že nečistoty, které jsou zpravidla nepolárního (neboli hydrofobního) charakteru, je pro jejich odstranění z povrchu látky nutné převést do vodného roztoku. To umožňuje tenzid, protože ten se jedním (nepolárním) koncem naváže na nepolární špínu a druhým koncem (polárním) na molekuly vody. V důsledku jsou tedy částice nečistot molekulami tenzidu obklopeny, a tím pádem rozptýleny ve vodném roztoku. Tak jsou nečistoty z povrchu materiálu odstraněny a následně mohou být odplaveny vodou. Blíže nám proces mytí a praní znázorňuje následující obrázek:

Zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Tenzidy#>



Tipy pro dokonalé čištění:

- Silně špinavé předměty předmáčejte např. v již použitém pracovním roztoku.
- Máte-li velkou vanu, dejte pracovní roztok do menší plastové nádoby a tu spolu s čištěným předmětem vložte do vany s čistou vodou.
- Neveďte se vám čištěný předmět do koše, lze jej vložit do vany na pryžovou podložku.
- Pravidelně kontrolujte nožičky koše, aby nikdy nebyl kov na kov.
- Hlídejte minimální hladinu, předejdete spálení topných těles.
- Nevypouštějte zahřátou čističku, nechte nejdříve vychladnout.
- Těžké předměty zavěste na externí stojan
- Není-li předmět dostatečně vyčištěn zvyšte koncentraci nebo čas čištění.
- Pro dokonalé a ekonomické čištění používejte pracovní roztok různého stupně znečištění a ten po dalším použití vždy posuňte o jeden.
- Nemíchejte různé koncentráty, můžete tak snížit jejich účinnost.



Příklady čištění a odmašťování:

- brýle, brýlové obruby (Pozor: Vyhněte se přímému kontaktu skel brýlí s ocelovým dnem vany!)
- zlaté a stříbrné šperky, drahokamy, smaragdy, perly, mince
- vstříky, karburátory zahradní techniky, stříkací pistole
- tužky, kreslicí zařízení a další díly příslušenství, tryskové hlavy
- zubní protézy, rovnátka, lékařské nástroje apod.
- motorové díly, galvanické části, tisková pouzdra, řetězy motocyklu, nástroje
- jemnomechanické součástky, části zbraní, např. zásobníky, nábojnice, úderníky, pružiny

64. MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH 2023

Mgr. Karin Broučková – Veletrhy Brno, a.s.

Mezinárodní strojírenský veletrh je příležitostí pro výrobce a dodavatele z různých průmyslových odvětví prezentovat své produkty a služby odborným návštěvníkům z celého světa. Veletrhu se pravidelně účastní přední strojírenské firmy a letošní ročník nebude výjimkou. Na brněnském výstavišti se tak od 10. do 13. října 2023 opět představí inovativní technologie a řešení.

Mezinárodní strojírenský veletrh je nejvýznamnější průmyslový veletrh ve střední Evropě.

Hlavním tématem MSV je Průmysl 4.0 a digitální továrna, tedy digitalizace výroby, jeden z hlavních směrů inovačního procesu. Mezi další zvýrazněná témata patří cirkulární ekonomika – nakládání s materiálními zdroji. Jde o trend, který je jednou z prioritních oblastí udržitelného rozvoje, a adaptace průmyslu a obchodu se bude ubírat právě tímto směrem.

Součástí veletrhu je špičkový doprovodný program složený z odborných konferencí, seminářů a workshopů na aktuální technická, obchodní a ekonomická témata.

Zastoupeny jsou všechny klíčové oblasti strojírenského a elektrotechnického průmyslu. Nosným oborem je tradičně obrábění a tváření, silně budou obsazeny i další strojírenské obory.

Obor **povrchových úprav** budou zastupovat tradiční vystavovatelé jako GALATEK, Pure Solve, Rösler, a další. Představí se i noví vystavovatelé, z Německa např. firma RIPPERT. Rozjednaná je účast čínské firmy HG Laser a maďarské firmy PIONLUX.

Na MSV nebudou chybět ani oficiální stánky **zaříděné vládou nebo proexportní institucí**. Své expozice otevrou například Čína, Francie, Maďarsko, Polsko, Slovensko nebo Tchaj-wan. Součástí veletrhu bude také **Česká národní expozice**, která na jednom místě sdruží služby státu podnikatelům.

Inovacím pro dopravu a logistiku se bude věnovat veletrh **TRANSPORT A LOGISTIKA**, který se tradičně koná společně s MSV.

Účast na nejvýznamnější strojírenské akci v Česku je dobré dopředu naplánovat.

Termín konání MSV 2023: 10. až 13. 10. 2023

Oficiální web veletrhu: <https://www.bvv.cz/msv/>

Plánek výstaviště: <https://www.bvv.cz/veletrhy-brno/planek-vystaviste/>

Předběžný seznam vystavovatelů: https://www.bvv.cz/veletrhy/MSV/pdf/seznam_vystavovatelu_2023.pdf



Poznámka redakce:

Za Povrcháře si Vás již nyní dovolujeme pozvat na náš stánek v pavilonu E a na námi pořádaný doprovodný seminář VĚDET JAK (12.10.2023 v Brně v rámci 64. MSV)

GENESIS

Ing. Josef Ježek – JEVAN, Ledec nad Sázavou

První kniha **Starého** (biblického) **zákona** s tímto názvem vypráví **příběh o Stvoření Světa za šest dní**. Pojdme si jej znovu převyprávět. Začnu **šestým dnem** (etapou tvoření), kdy Bůh stvořil **Adama (Y)** a **Evu (X)**. Od té doby mají jejich potomci ve své genetické výbavě, každé své buňce **23 párů chromozomů**, z nichž pár **třídvacátý** mají kluci a holky trochu odlišný. V pohlavní chlapecké buňce je pár nesymetrický (**YX**), u děvčat souměrný (**XX**). Dlouho se myslelo, že o pohlaví potomků rozhoduje chlap. To je velký klam. Pravda, chlapi mají jeden pohlavní chromozom degenerovaný (jednu nožičku má kratší), ale o pohlaví potomků stejně rozhodují ženy. Pán jim plní jejich přání, a když vidí, že mužský rod je ohrožený, spojí ženský chromozom **X** s tímhle chudáčkem **Y** a zrodí se kluk. Ano chlapi, takhle je to s pohlavním množením vyšších živočichů. Slabšího lidského pohlaví (chlapců) se proto rodí o půl až jedno procento více než holčiček.

Jenom připomínám, že **se šestý Den ve světě Polyedrů** zrodil **Adam s Evou** od sebe k nerozeznání s genetickým kódem (**4+4 = 6+2**). **Šestý den** se pak žádný polyedr nezrodil, neboť Pán odpočíval. Až osmý den se jim narodil **Kain** (hladká pyramida). Devátý den slečna **Šéta** a mládenec **Abel**. Od toho dne se už rodilo nesčetné množství polyedrických potomků Adama a Evy s jejich geny. **Geneze** těchto **prostorových entit** je stejně dramatická a napínavá jako entit lidských. Neméně je zajímavá i geneze **přirozených aritmetických objektů, čísel. Nejprehlednější matematickou učebnicí je** (málo platné) **Bible**.

Pojďme nahlédnout do **Rozvoje vztahů** (značme **R**) **první dvojice, Adama s Evou**. Upozorníme na to přidáním levého spodní indexu k symbolu **R - ₂R**. Pro vztahy dvojic pak platí obecné **matematické zákony**. Pro **číslo dvě (BI)** a **zákon (NOMos)** se ujal název „**BINOMický rozVOJ**“, zkratkou **BIVOJ**. Pro příklady rozvoju použijeme i nadále symboliku **X** a **Y**. **Úroveň vztahu** (značme **N**) píšme nahoru vpravo jako symbol mocniny **₂R^N**. Fyzici, matematici i filosofové říkají, že **na počátku**, když nebyl prostor a čas (pro neexistenci uijme symbol **nuly**), **bylo všechno v jednotě, jedno**. Zznamenejme proto vztah dvojice na nulté úrovni (**N=0**):

$${}_2R^0 = (X+Y)^0 = 1$$

Když Bůh stvořil **Svět i chromozomy (X; Y)**, vznikl jejich vztah na první úrovni.

$${}_2R^1 = (X+Y)^1 = X^1+Y^1$$

V **Rajské zahradě** se tyto chromozomy sblížili natolik (spojily), že vznikl vztah na druhé úrovni. Jakmile to Pán zjistil, vyhnal je z **Ráje**, aby taky poznali **Peklo**. Rozvoj pak vypadá následovně:

$${}_2R^2 = (X+Y)^2 = X^2 + 2X^1Y^1 + Y^2$$

Chromozom **X** povýšil na mateřský (**XX = X²**), chromozom **Y** povýšil na otcovský (**YY=Y²**), a každý rodič nabídl svoji polovinu potomkům do jejich pohlavní výbavy. Jejich **děti** na první úrovni se o chromozomy musí podělit a šanci (naději, pravděpodobnost) mají dvakrát větší než podoba rodičů. Kdyby si tohle spočítal opat Augustiniánského kláštera v Brně **otec Mendel**, nemusel zuřivě celoživotně pěstovat luštěniny a mít nadýmání. **Dědičnost vyjadřují právě tři členy Bivoje na druhé úrovni (₂R²)**, skrývající princip fyzického množení. Číselně jde o **genotypový štěpný poměr (1-2-1)**. Čtvrtina jsou kluci, podobní na tátu, čtvrtina holky podobné mámě, a polovina dětí má něco po mámě a něco po tátovi. Jsou to takové **mixy** (hybridi). Když budete mít minimálně čtyři děti, pak se jistě trefoíte do těchto proporcí. Bude-li ovšem **jeden z rodičů dominantní** (genotyp), potom **fenotypový štěpný poměr** bude v jeho prospěch (**3-1**), neboť podvojný prostřední člen (polovina) bude po něm.

Samozřejmě **množení pokračuje** i na dalších úrovních, kde můžeme spekulovat o tom, o jaký druh dědičnosti jde. Třeba, že **₂R³** je duchovní úroveň, neboť ženský budou říkat: „Ten je celý po dědovi z máminy strany, ta po bábě z otcovy strany“.

$${}_2R^3 = (X+Y)^3 = X^3 + 3.X^2Y^1 + 3.X^1Y^2 + Y^3$$

Některé abnormality fyzické dědičnosti je možné číst i na třetí úrovni, vždy v její polovině. Až **do konce věků** (úrovně **₂R[∞]**) se může rozvíjet vztah první dvojice chromozomů.

Na úrovni **₂R³** si můžeme ukázat zákonitosti **Bivoje**. **Na rozvojové řadě členů** je o jednotku více členů (**n**), než je číslo úrovně **N: n = N+1**, protože už **₂R¹** má dva členy. **Každý člen** (členy rozvoje odděluje znaménko plus) **má součet svých mocnin v hodnotě N**. V tomto případě **3. Číslo u každého členu** (jeho násobek) vyjadřuje **počet variací** tohoto členu v rozvoji. Nazýváme jej **Kombinačním číslem**. **Součet hodnot všech kombinačních čísel** v téže úrovni rozvoje je dán **N-tou mocninou dvojky (Bi)**. Obecně, **Fundamentem** rozvoje (značme **F**) je počet entit, které se rozvoje účastní. V případě Bivoje dvě (**F=2**). **Celkový počet variací (V_F) na hladině Bivoje** (součet hodnot kombinačních čísel) je **V_F = F^N = 2³ = 8**

Tyto zákonitosti objevil v sedmnáctém století pan **Pascal**, a tak na jeho počest se **schéma** (obraz uspořádání) **kombinačních čísel** (počtu variací u jednotlivých členů Bivoje) seřazených mezi vidlicí (jedniček) nazývá „**Pascalův trojúhelník**“, i kdy vlastně o skutečném trojúhelníku nelze mluvit. **Hodnoty kombinačních čísel** ve schématu jsou symetricky uspořádány kolem pomyslné osy uprostřed vidlice. Na každé úrovni rozvoje proběhnou všechny hodnoty kombinačních čísel **K = (N_n)** pro **n = 0; 1; 2; 3; 4; ...; N**. Zobrazením čísel **K** na vodorovnou souřadnici se středem k ose „Pascalova trojúhelníku“ se objevuje **Normální rozdělení výskytu** (počtu variací) členů na každé úrovni rozvoje. Záznamu množství jednotlivých variací ve tvaru svislých úseček kolmých na základnu a přikrytých souvislou čarou (příštřeškem) říkáme „**Gausova křivka rozdělení**“.

Vraťme se do šestého dne stvoření, kdy si chromozomy **X** a **Y** v **Ráji** pěkně vegetovaly. Pojídaly chutné ovoce a nemusely nic dělat. Jak tak leží pod jabloní, uslyší tichý hlas „**Utrhněte si jablíčko z tohoto stromu! Je sladoučké, velmi chutné**“. „**My nesmíme**, Pán nám to zakázal“, řekl Adam. Eva na to povídá, „**Co kdybychom jedno ochutnali, bude tma, nikdo nás neuvidí**“. A tak poznali chuť **Zakázaného ovoce ze stromu poznání**. Hned zjistili, že jsou nazí a že zhrěšili. Zmije, ten třetí s klikatou čarou na hřbetě ve tvaru písmene „**Z**“, byl převlečený satan. **Poznání bývá bolestivé**. Došlo k tomu, že je Pán **všechny tři vyhnal** do pustého Světa?

Ve Světě se ocitly **tři (Tri) entity** navzájem se ovlivňující. Nastal **TRInomický rozVOJ vztahů**, zkratkou **TRIVOJ**. Na nulté úrovni je hodnota Trivoje opět jedna: **₃R⁰ = (X+Y+Z)⁰ = 1**. Podobně na první úrovni po setkání s hadem platilo: **₃R¹ = (X+Y+Z)¹ = X¹+Y¹+Z¹**. Na druhé úrovni Trivoje už **Zlo** prostoupilo čtyři variace: **₃R² = (X+Y+Z)² = X² + Y² + Z² + 2.X¹Y¹ + 2.X¹Z¹ + 2.Y¹Z¹**. Druhá úroveň Trivoje opět představuje dědičnost a je v ní i ten (záhadný) dědičný hřích.

Zákonitosti **TR**ivoje kopírují zákony **BI**voje jen s tím rozdílem, že **schéma zobrazení** všech kombinačních čísel členů rozvoje už není možné v jedné rovině, ale v rovinách kolmých na osu **trojbokého jehlanovitého objektu**, nesprávně nazývaného „Trojboká pyramida“. To znamená, že je můžeme zaznamenávat v lokalitách na povrchu i uvnitř tohoto objektu. **Počet variací Trivoje na jedné „úrovni N“** je dán opět číslem F^N . Tak například na druhé úrovni ($N=2$) jich je devět: $F^2 = 3^2 = 9$. Na bočních stěnách jehlanovitého objektu jsou vidět **Bivojové ve třech podobách. Součet mocnin všech členů rozvoje na úrovni N je dán číslem N**. Záznam kombinačních čísel trinomického rozvoje vůči „základnové rovině“ představuje pilíře (úsečky) na trojúhelníkové základně, na které je možné položit fiktivní zakřivenou plochu připomínající povrch sopky. Jde o **normální rozdělení** výskytu kvalit v trojrozměrném prostoru.

Zopakujme si základní poznatky. Obecně pro **faktoriál čísla** platí:

$$R! = R \cdot (R-1) \cdot (R-2) \cdot (R-3) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$$

I ostatní faktoriály mají tutéž strukturu. Pro **Bivoje** platí: ${}_2R! = (X+Y)!$. Pro výskyt prvku v rozvoji (kombinační číslo) platí ${}_2R! / X! \cdot Y!$. Pro **Trivoje** platí: ${}_3R! = (X+Y+Z)!$ a pro kombinační číslo v rozvoji: ${}_3R! / X! \cdot Y! \cdot Z!$ Příklad. Pokud chcete znát obraz a výskyt členu rozvoje s označením **A (2;3;1)**, pak ihned víte, že se jedná o člen Trivoje (${}_3R=2+3+1=6$). Jeho **počet variací (kombinační číslo)** je dán vztahem $K_A = 6! / 2! \cdot 3! \cdot 1! = 60$. Celý obraz členu je **A = 60 X² Y³ Z¹**.

Udělejme si **přehled** obecných principů obrazů všech rozvoju a jejich záznamů.

BInomický rozVOJ (BIVOJ) **N-té úrovně** – ${}_2R^N = (X+Y)^N$

TRInomický rozVOJ (TRIVIOJ) **N-té úrovně** – ${}_3R^N = (X+Y+Z)^N$

TETRAnomický rozVOJ (TETRAVOJ) **N-té úrovně** – ${}_4R^N = (X+Y+Z+W)^N$

PENTAnomický rozVOJ (PENTAVOJ) **N-té úrovně** – ${}_5R^N = (X+Y+Z+W+T)^N$

POLYnomický rozVOJ (POLYVOJ) **Fundamentu N-té úrovně** – ${}_rR^N = (F)^N$

Z uvedeného přehledu je zřejmé zrození členů konkrétního rozvoje. Ale co víc!

Pojďme se vrátit na **počátek stvoření Světa** podle **Evangelisty Jana**. Citují!

„**Na počátku bylo Slovo** (Logos), to **Slovo** bylo u Boha, to **Slovo** bylo **Bůh**“. Jan užasně a pregnančně vystihl samotný počátek **Stvoření** těmito třemi větami. Tím chtěl především říci, že **Bůh tvoří Slovem** a že je všemohoucí. Počátek všeho je u něho, protože jest jednotkou a jediným. **Křesťanská teologie** však přišla s ideou **Trojjednosti**, že existuje ve třech podobách. To je jedno z největších **tajemství této víry**. Záhy uvidíte, kde se její otcové inspirovali. **V rozvoji binomických jevů**. Jan dále říká. „**Zem** (Svět) **byla pustá a nad Propastí** (Prázdnotou) **se vznášel Duch Svatý**“, jedna z Božských podob.

Modely koeficientů (kombinací) **Bivoje** i všech ostatních rozvoju začínají **Jednotkou** (Božkou jedinečností), která v druhém řádku ukazuje dvě její podoby. **Zápis (¹₀)** se dá **číst, Duch Boží se vznášel nad Prázdnotou**, nulou. Druhý zápis v řádku (¹₁) jako uskutečněné **zjevení Boha v lidské podobě**, v našem světě. Nejlépe to pochopíme na modelu koeficientů. Pišme pár prvních úrovní **Bivoje**:

„1“

(¹ ₀)	(¹ ₁)					
(² ₀)	(² ₁)	(² ₂)				
(³ ₀)	(³ ₁)	(³ ₂)	(³ ₃)			
(⁴ ₀)	(⁴ ₁)	(⁴ ₂)	(⁴ ₃)	(⁴ ₄)		
(⁵ ₀)	(⁵ ₁)	(⁵ ₂)	(⁵ ₃)	(⁵ ₄)	(⁵ ₅)	
(⁶ ₀)	(⁶ ₁)	(⁶ ₂)	(⁶ ₃)	(⁶ ₄)	(⁶ ₅)	(⁶ ₆)

Povšimněte si, prosím, že **první tři koeficienty Bivoje jsou jedné hodnoty a kvality**. Nad vším stojí jednota. Naprosté **sjednocení do pojmu Bůh ve třech podobách**. V každém katolickém chrámu se tuto jednotu snažili výtvarní umělci nějak zobrazit. Často jako starce, u jeho nohou nebo vedle něho mladšího muže, a nad nimi se vznášející holubici. Velmi často pak matematickou symbolikou jako **zářící trojúhelník**, první polygon, první stvoření moudrosti. Druhý řádek také znamená první úroveň rodící se **dvojice bytostí** k obrazu jeho **(A+E)**.

Zápis kombinací „**něčeho nad něčím**“ nemusí být všem úplně srozumitelný, a tak jej přepíšme do čitelnější podoby (**Pascalova schématu**):

1						
1	1					
1	2	1				
1	3	3	1			
1	4	6	4	1		
1	5	10	10	5	1	
1	6	15	20	15	6	1

Čtete tento obrázek. První dva řádky (tučně) vyjadřují již zmíněné božství. Třetí řádek (Druhá úroveň rozvoje binomu), úroveň množení. Čtvrtý řádek, Třetí úroveň Bivoje, atd. Nyní se ptejte, co mohou znamenat čísla ve sloupcích. První sloupec říká, že na počátku se všude rozkládala jen prázdnota (bezdná propast). Druhý sloupec nám říká, že se s rozvojem světa objevoval tento počet osamělých bodů. Třetí sloupec nám říká, kolik vztahů mezi těmito body (entitami) vzniklo. Ty mají úsečkovou (čárovou) kvalitu. Čtvrtý sloupec nám říká, kolik prvních ploch (trojúhelníkových) z těch úseček (čar) lze vytvořit. Pátý sloupec vypovídá o tom, kolik prvních uzavřených prostorů (čtyřstěnů) lze z prvních ploch vystavět. Pro další sloupec už nám docházejí slova jak formulovat tyto počty.

Tady nám matematika zase ukazuje kouzla, která umí ve fyzikálním světě. Na čtvrtém řádku čtete: Tři body, spojené třemi vztahy (úsečkami) nám dávají **jednotku** (atom) **plochy zvané trojúhelník**. Na pátém řádku čtete: **Čtyři body spojené šesti vztahy a čtyřmi trojúhelníkovými plochami** nám dávají **jednotku** (atom) **objemnosti zvané čtyřstěn** (po našem Adam či Eva. Protože **rovnováha je nejvyšší zákon přírody**, můžeme poznání zapsat následovně. Pro trojúhelník: **(-1+3-3+1) = 0**. Pro čtyřstěn: **(-1+4-6+4-1) = 0**. **Zákon podle pana Eulera: S+V=H+2 = 4+4=6+2**. Znaménka počtů členů rozvoje se pravidelně střídají, aby byl naplněn **požadavek přírodní rovnováhy**. Šestý řádek, **pátá úroveň Bivoje** napovídá, že by se takto mohla zobrazovat energetická rovnováha prostoru:

$$(-1+5-10+10-5+1) = 0$$

Zastavme čas a pokusme se objevit prostor, v němž by se mohla energie skrýt. Pět uzlových bodů představuje obrys hladkých pyramid. Čtyři trojmočné body a jeden čtyřmočný. Objekt není vyvážený, jejich spojnice nejsou čárovou cyklikou. Pět bodů v pseudo-rovině jsou čtyřmočné vrcholy pentagramu v pentagonu. Ty představují **symboliku topologického zacyklení** (třetí Moebiovův proužek) nebo tvar ambitu u chrámu sv. Jana z Nepomuku na Zelené hoře u Žďáru nad Sázavou, vytvořeného geniálním Santinim. Jediným vhodným kandidátem pak je čtyřstěn s vnitřním bodem (těžištěm), čemuž odpovídají i všechny hodnoty rozvoje.

Pokračujeme ve výkladu:

Ještě udělejme krátký **exkurz do TETRA**nomického rozVOJE, světa čtveřic. Postup je stejný jako u předchozích **n-tic** účastníků rozvoje (dvojic nebo trojic). K předchozím proměnným přidáme ještě jednu Světovou (**World**) účastnici, která může představovat cokoli. Třeba **čas**, protože ten nejvíce ovlivňuje vztahy a jejich rozvoj. **Nultá úroveň** rozvoje představuje opět prvotní jednotu, **jedničku**. První úroveň čtyřparametrického světa vpadá následovně.

$${}_4R^1 = W^1 + X^1 + Y^1 + Z^1$$

Geometrická představivost selhává, protože světový čas (**W**) nezastavíš, je trochu „z jiného těsta“. Členy rozvoje mají čtyři parametry (**F=4**). Jakýkoliv člen obecného rozvoje umíme popsat, dokonce i zjistit jeho výskyt v rozvoji. Například prvek **B (2;1;3;2)** má následující výskyt: **8! / 2!·1!·3!·2! = 1680 variací se jménem $W^2X^1Y^3Z^2$** . Celkový počet variací této úrovně představuje číslo **F^R = 4⁸ = 65 536**. Každá úroveň **Bivoje** se dala zapsat **na úsečku**. Každá úroveň **Trivoje** do části **roviny**, trojúhelníku. Každá úroveň **Tetravoje** se tedy musí nechat zapsat **do části trojrozměrného prostoru**.

Je to obtížně představitelné, ale „**záznamová tabule**“ úrovně **Tetravoje je prostor**, v němž se obrazy členů rozvoje nacházejí. Například **výskyt členu** na první úrovni **čtyřrozměrného světa** (${}_4R^1=4$) je následující: **4! / 1!1!1!1! = 24**. Člen v jeden okamžik lze zobrazit jako čtyři izolované body v prostoru. Například vrcholy čtyřstěnu. Do jednoho bodu (lokality) v trojrozměrném prostoru jej však umístit neumíme. Ve světě se však vyskytuje čtyřřadvacetrkrát, i když zdánlivě ve stejné podobě. Při změně jednoho parametru ze čtyř (třeba času **W=2**) jsme na úrovni **R=5** a četnost variací tohoto stavu je následující: **5! / 2!1!1!1! = 60**. Co znamenají ty počty variací ve skutečnosti? Že má například dvacet čtyři možných poloh výskytu? **Na číslech výskytu** (počtech variací vyšších úrovní) je zajímavé, že jsou dělitelná šesti (**24; 60; 180; 630; ...**). Jako kdyby bylo šest drah, jejichž lokality musí v celistvém počtu prvek za určitý čas (**W**) navštívit. Můžeme si představit **obraz Tetravoje** také tak, že čtyři jednotkové proměnné (souřadnice vrcholů **1; 1; 1; 1**) potenciálně (fiktivně) **spojuje šest** jeho různoběžných **hran**. Na ty se může v budoucnu zobrazit **šest Bivojů** a na jeho **čtyři** různoběžné trojúhelníkové **stěny** se mohou zobrazovat **čtyři Trivoje**. Hraniční body všech tří druhů zobrazení sledovaných **N-tic** rozvoje jsou jednotkové. **Jednotka má tu Božskou vlastnost**, že při jakémkoliv povýšení (mocnině) i ponížení (odmocnině) **zůstává sama sebou**. Představuje „hraniční body“ (hodnoty) všech čtyřřadvaceti podob rozvoje (**6.4 = 24**). K tomuto číslu se dopracujeme různými způsoby spojování těchto čtyř prvotních uzlových bodů s potenciálem nekonečné mocnosti pro všechna **zobrazení N-tic**. **Obrazy jednotek** jakéhokoliv rozvoje (**F→∞**) nikdy nepřekročíme. Členy Tetravoje proto „**zahušťují prostor**“, v němž se uzavřely. Různé **úrovně Tetravoje** pak připomínají slupky „**čtyřstěnové cibule**“. Některé jeho **prvky** „sedí v těžišti“ tohoto obrazového objektu spolu s bratry.

Domnívám se, že by tato problematika suchých počtů chtěla trochu polidštit. Použiji romantizující průměr setkávání nikoliv písmen, ale lidí. Jsou **dva přátelé**, on (**Y**) jde navštívit ji (**X**), jindy je to zase naopak, ona jde navštívit jeho. Není to totéž, jsou to **dvě různé varianty** (variace) setkání. (**YX; XY**). **Tři kamarádi** se mají setkat. Vymyslí to **Yvon**, zavolá **Xénii** a **ta Závíšovi**. Ta cesta informace je **YXZ**. Jindy je to opačně, **ZXY**. Příště **Xénie** volá **Závíšovi** a ten **Yvonovi** (**XZY**) a naopak. Celkem **šest variant** informování o setkávání. S přibývajícím počtem kamarádů přibývá orientovaných informačních cest jako hub po dešti. Pro **čtyři** kamarády dostáváme **dvacet čtyři varianty** dorozumívání, pro **pět** už **sto dvacet** cest. Variace prostě lpějí na pořadí navštívených míst, směrů a pořadí kontaktů. Znamená to, že na jedné lokalitě se mohou střídat v čase i různé prvky. Je to takové nahlédnutí do čtyřrozměrného prostoru. Umíme vytvořit řezy tímto prostorem, pokud jednu souřadnici zastavíme. Pak její hodnota bude konstantní. Intuitivně cítíme, že obrazem tohoto rozvoje je **pulzující srdce** ve tvaru čtyřstěnu.

Logická (Logaritmická) **Mapa Vztahů (Výskytu) Entit (N)**. Zkratkou **LMVEN** Symbol ${}_nR^N$, čti jako **Fundamentální Rozvoj N-té úrovně**, pro nějž platí obecná pravidla. Pro **F=2** je **N=a+b**, pro **F=3** je **N=a+b+c**, pro **F=4** je **N=a+b+c+d**, atd. Například pro obecný člen Trivoje pišme: ${}_3R^N = (X+Y+Z)^N = V_{abc} \cdot X^a \cdot Y^b \cdot Z^c$, kdy symbol V_{abc} představuje počet Variací konkrétního prvku. $V_{abc} = N! / a!b!c!$ A nyní můžeme celý vztah logaritmovat s přirozeným nebo dekadickým základem.

$$\ln {}_3R^N = \ln N! - \ln a! - \ln b! - \ln c! + a \cdot \ln X + b \cdot \ln Y + c \cdot \ln Z$$

Výše uvedený vztah představuje v nejobecnější podobě tvar jakéhokoliv členu **Trivoje**. Pokud za proměnné **X; Y; Z** a za přirozená čísla **a; b; c** (mocniny) dosadíme **číslo jedna**, potom na pravé straně rovnice zůstává pouze **ln N! = ln 6**, ostatních šest členů rozvoje je nulové hodnoty. Takto se z jednotlivých členů rozvoje stávají čísla, vyjadřující jejich výskyt v konkrétním rozvoji a umožňující jejich zápis na hladině (kulové ploše) zobrazení. U členů, jejichž odchylky mezi proměnnými **X; Y; Z** jsou minimální, je jejich výskyt na hladině maximální. U Tetravoje je pravděpodobnost výskytu variací největší v těžišti rozvoje.

Tetravoj pracuje se čtyřmi proměnnými. Nabízí obrovské možnosti ke studiu nejen živé přírody, ale i přírody neživé. Když si uvědomíme, že Vesmír je ovládán a řízen čtyřmi silami, pak jeho proměny a vývoj je právě záležitostí různých stavů Tetravoje. Neméně zajímavý je jistě i vývoj živých organismů, které staví na čtyřech základních typech nukleových bází, jež si biologové označili proměnnými **A; C; G; T**, které potom popisují růst a skladbu **DNA**. Dvojitá šroubovice je znakem a symbolem dědičnosti živých organismů. Problematika rozvoje nachází uplatnění ve vědách společenských, medicínských, statistických, kryptografických.

Inu, prostor je nabitý kromě souřadnic trojrozměrné polohy (charakteru částic) i časovým výskytem. Jestliže připustíme možnost polarity členů rozvoje, potom můžeme pozorovat **vlnění hladin** a jiné velmi zajímavé jevy. Ale na to zde není dost místa a zaměřilo by to podstatu hlavního cíle této práce, a to je seznámení se s vlastnostmi **polynomních rozvoje** (**F = 2; 3; 4; 5; 6; ...**). Světy tedy mohou být pěti, šesti, deseti až n-rozměrné, a vždy je dokážeme analyzovat výše zmíněnými pravidly. Kolik lidí nebo parametrů může ovlivnit vývoj, rozvoj a chod světa, pak jej jistě s velkou pravděpodobností ovlivní? Věřme jenom, že to není v moci jedinců, jako byl ten had s klikatou čarou na hřbetě ve tvaru písmene **Z**, Zmije.

Odborné vzdělávání

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

Povrchové úpravy ve strojírenství – Korozní inženýr

Certifikace pracovníků v oblasti protikorozních ochran a povrchových úprav

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

Odborná úroveň osob vykonávající odborné a manažerské činnosti v našich oborech a jejich řádná způsobilost musí být pro bezproblémové vykonávání kvalifikovaných prací ve shodě s certifikací podle platné legislativy a v souladu se zněním standardu APC Std-401 „Kvalifikace a certifikace pracovníků v oboru koroze a protikoroze 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 protikoroze ochrany a povrchových úprav na nejvyšší úrovni. Což je dáno kombinací praxe a teoretických vědomostí z protikoroze ochrany a povrchových úprav.

Studijní skupina v počtu 20 posluchačů složená ze zájemců z firem v ČR i SR se zúčastňuje dvoudenních výukových bloků cca jedenkrát za měsíc, tedy celkově 13krát během celého studia. Posluchači tak vyslechnou přednášky více jak 20 specialistů z oboru protikoroze ochrany 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.



Harmonogram studia

1. semestr: Korozní a volba materiálů – 72 hodin

Téma	Počet hodin
1. Základy korozí a formy korozí	6
2. Strojírenské materiály	12
3. Fyzikální chemie	6
4. Degradační korozní mechanismy	6
5. Korozní prostředí	10
6. Korozní charakteristiky materiálů	8
7. Korozní průmysl	6
8. Konstrukční zásady protikorozní ochrany	6
9. Korozní inženýrství, inspekční činnost	6
10. Tribologie. Ochrana proti opotřebením	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. Nekomové anorganické povlaky a konverzní vrstvy	6
15. Žárové pokovení a termofuzní 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

Termín zahájení studia Korozní inženýr – únor 2024

Do studia je možné se již přihlásit

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

**Je možné též zajistit studium a certifikaci Korozní Technik
a Korozní technolog**

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

GALVANICKÉ POKOVENÍ

ZAHÁJENÍ KURZU – dle počtu přihlášených

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

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

Obsah kurzu:

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



V případě potřeby připravíme program dle požadavků firmy.

Garanti kurzu:

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

Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)
(3 x 2 dny)

Místo konání: FS ČVUT v Praze

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

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

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

POVLAKY Z PRÁŠKOVÝCH PLASTŮ

ZAHÁJENÍ KURZŮ – dle počtu přihlášených

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

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

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

Obsah kurzu:

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



Garant kurzu:

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

Rozsah kurzu:

6 dnů (42 hodin)

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

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

Odborné akce

64. MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



10.–13. 10. 2023 BRNO



26. konference AKI – Koroze a protikorozi ochrana materiálů

1. - 3. 11. 2023, Hotel Primavera, Plzeň

Konference se tradičně věnuje hlavním tématům korozního inženýrství, protikorozi ochrany a korozního výzkumu.

Konference AKI, s podtitulem Koroze a ochrana materiálů, je tradičním setkáním korozních inženýrů z aplikační a akademické sféry. Představuje vzácnou příležitost pro konstruktivní dialog mezi praktiky z chemického, energetického, petrochemického průmyslu a jiných odvětví a korozními výzkumníky.

Zaměření konference:

- Protikorozi ochrana povrchovými úpravami
- Koroze v automobilovém průmyslu
- Koroze úložných zařízení a katodická ochrana
- Koroze v atmosféře
- Koroze v energetice a chladicích okruzích
- Koroze kovových památek
- Koroze biomateriálů
- Korozní zkušebnictví a monitoring

Bližší informace: www.aki-koroze.cz/konference.php



**KONFERENCE
PIGMENTY
A POJIVA**

6.-7. 11. 2023

**Hotel JEZERKA
Seč u Chrudimi**

Zaregistrujte se již nyní
pro nižší ceny vložného!

PIGMENTY • POJIVA • SPECIÁLNÍ MATERIÁLY

Odborné setkání zaměřené na aplikovaný výzkum a výrobu povrchových úprav pomocí nátěrových hmot a organických povlaků.

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

Hlavní sponzor
RADKA Pardubice

Pořadatel
CHEMAGAZÍN



pigmentyapojiva.cz



19 MEZINÁRODNÍ
ODBOBNÝ
SEMINÁŘ

PROGRESIVNÍ A NETRADIČNÍ TECHNOLOGIE POVRCHOVÝCH ÚPRAV

29. – 30. 11. 2023
OREA CONGRESS HOTEL
BRNO

Partner semináře:

BVV



Veletrhy
Brno

Mediální podpora:

Technický týdeník

KONSTRUKCE



WWW.POVRCHARI.CZ

Reklamy



VOJENSKÉ ZPRAVODAJSTVÍ

**CHCETE SE PŘIPOJIT
K PRESTIŽNÍ ZPRAVODAJSKÉ ORGANIZACI?**

HLEDÁME NOVÉ KOLEGY
kteří posílí náš tým v následujících oborech:

CHEMIK - GALVANIK - TECHNIK

SŠ vzdělání chemického nebo technického směru (absolventy zaškolíme)

příprava a údržba galvanických lázní • galvanoplastika - chemické pokovování
analýza a kontrola kvality lázní • tvorba technologických postupů

CHEMIK - ANALYTIK

VŠ vzdělání chemického směru (absolventy zaškolíme)

práce v analytické laboratoři • kapalinová chromatografie, hmotnostní spektrometrie HPLC/MS
IČ spektrometrie FTIR s modulem Raman • UV/VIS spektrofotometrie

POŽADUJEME

osobnostní, fyzickou, zdravotní a bezpečnostní způsobilost
schopnost komunikace a práce v týmu
pečlivost, spolehlivost a odpovědnost

NABÍZÍME

nadstandardní finanční ohodnocení včetně bonusů
možnost dalšího vzdělávání včetně možnosti profesního růstu

NEBOJTE SE NÁS KONTAKTOVAT

WWW.VZCR.CZ



Protection upgraded

**Sur
Tec 650**

**CORROSION
PROTECTION**

Pasivace Al & Mg na bázi Cr(III)

SurTec 650

Nejlepší ochrana proti korozi ve své třídě

- Provozně ověřená pasivační technologie
- Program schválených uživatelů SurTec 650
- Optimální ochrana vůči podkorodování a odloupení těsnění
- Zajištění nízkého kontaktního elektrického odporu
- Elektromagnetická kompatibilita (EMC)
- Celosvětový průmyslový standard



www.SurTec.com

a brand of
FREUDENBERG

Čištění povrchů energetických zdrojů tepla a chladu

Řada odborných článků a seminářů již více jak dvě poslední dekády upozorňovaly na možnosti a potřeby čistit vnitřní povrchy materiálů zdrojů tepla, chladičů, tepelných výměníků otopných systémů, až po radiátory či podlahové vytápění.

Čištění prokázalo vždy možnost značných úspor energií. Při tloušťce úsad – korozních produktů a minerálů 1mm, je prokázána ztráta 15% tepelného nebo chladícího výkonu.

To tvrdí optimisté. Pesimisté, že tomu tak není, neboť teplo resp. tepelná energie se nemůže ztratit ani zmařit.

Nepřesvědčujme se! Přesvědčí nás všechny brzy účty za cenu vytápění, chlazení, případně dalších služeb, především výroba elektrické energie či další výrobní technologie a jejich spotřeba tepla.

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



Ukázka vyčištění vnitřních povrchů teplosměnných ploch..

Nezapomínejme, že ta ušetřená energie je ta nejlevnější!

My čistíme – Vy ušetříte

Info: viktor.kreibich@fs.cvut.cz

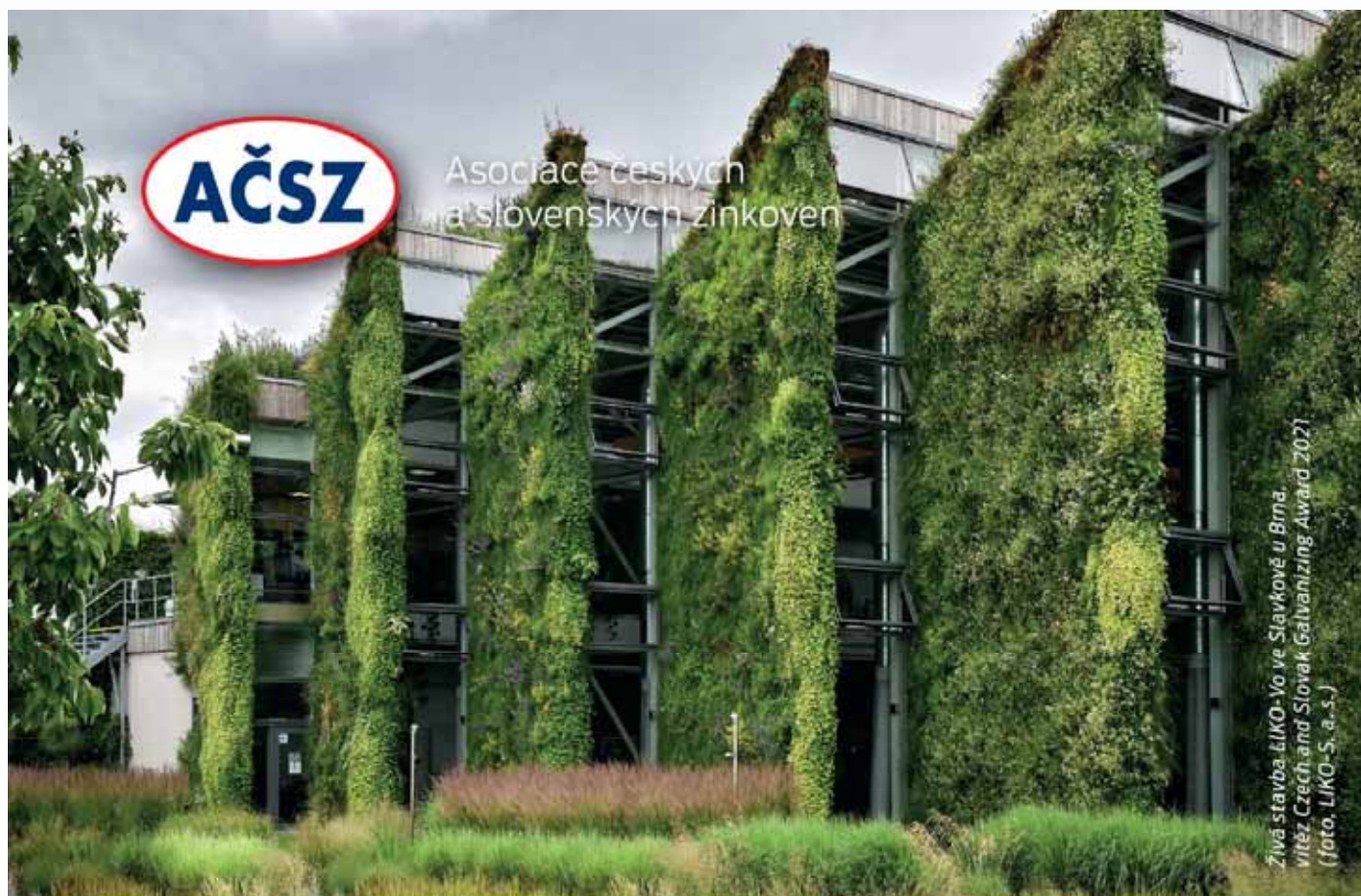
KOMPLEXNÍ NÁTĚROVÉ ŘEŠENÍ PRO VÁŠ PROJEKT



Rembrandtin

KANSAI HELIOS Czech Republic s. r. o.
T: +420 737 241 522 | E: jan.novotny@kansai-helios.cz
KANSAI HELIOS. Part of KANSAI PAINT.

www.kansai-helios.cz



12 ARGUMENTŮ PRO ŽÁROVÉ ZINKOVÁNÍ

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



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



www.acsz.cz



www.zinkujeme.cz



www.zinkujeme.sk





KOVO FINIŠ

Šetrné k životnímu prostředí

Maximální výkon

Plně automatické

Optimalizované
provozní náklady



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

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

Vývoj
Návrh
Výroba
Zprovoznění

KOVOFINIŠ a.s.

Podolí 600, Ledec nad Sázavou
+420 569 771 111, kovofinis@kovofinis.cz
www.kovofinis.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