



**ČESKÁ
SPOLEČNOST
PRO PОВRCHOVÉ
ÚPRAVY**

54.

**CELOSTÁTNÍ
AKTIV
GALVANIZÉRŮ
webinář**

**SBORNÍK
PŘEDNÁŠEK**

BRNO | 2. - 3. 2. 2021

Česká společnost pro povrchové úpravy

www.cspu.cz, zde najdete veškeré aktuální informace a novinky z našeho oboru



Česká společnost pro povrchové úpravy, dále jen **ČSPÚ**, je nezávislá a dobrovolná, nepolitická organizace, sdružující pracovníky působící v oboru povrchových úprav a s tím přímo či nepřímo souvisejících procesů na území České republiky s cílem podpory informovanosti, vzdělávání, garantování odborné způsobilosti a vytvoření stavovské organizace pracovníků povrchových úprav.

Hlavní cíle společnosti jsou :

- Trvalá aktivní činnost stavovské organizace pracovníků oboru
- Podpora informovanosti
- Rozvoj vzdělávání
- Garantování odborné úrovně a způsobilosti
- Podpora výzkumu
- Podpora standardizace, normalizace a certifikace
- Podpora rozvoje kontaktů se zahraničními a tuzemskými odbornými organizacemi
- Podpora řešení ekologie

Vedení společnosti ČSPÚ

Prezident společnosti

Ing. Ladislav Obr, CSc., ČSPÚ, Lesní 2946/5, 586 03 Jihlava
Mob.: +420 602 494 900, E-mail : ladislav.obr@seznam.cz

Výkonný výbor společnosti

Ing. Tomáš Fuka, CSc., Techneco Praha
Ing. Kateřina Kreislová, SVÚOM, s.r.o., Praha
Doc.Ing. Vladimír Mejta, CSc., VŠCHT ÚAT Praha
Doc.Ing. Martin Páidar, Ph.D., VŠCHT ÚAT Praha
Ing. Petr Szelag, viceprezident, Pragochema, s.r.o., Praha – Uhřetěves
Lubomír Šubert, MacDermid Enthone, s.r.o., Brno
Ing. Petr Goliáš, Schlötter Galvanotechnik, Praha,
Ing. Miroslav Valeš, VZLÚ test a.s. Praha
Mgr. Vojtěch Řezníček, Ph.D, PSB a.s., V. Bíteš

Tajemnice, sekretariát

PhDr. Drahomíra Majerová, Lesní 2946/5, 586 03 Jihlava
mob.: + 420 737 346 857 E-mail : cspu@seznam.cz

Hlavní mediální partneři

„**Povrchové úpravy**“ odborný časopis pro průmysl, stavebnictví a řemeslníků
www.povrchoveupravy.cz

„**Tribotechnika**“ odborný časopis pro odborníky v České a Slovenské republice
Email : tretinikova@techpark.sk

„**Strojárstvo-Strojírnoství**“ – odborný časopis pro strojírenství v České a Slovenské republice
www.engeneering.sk

„**Koroze a ochrana materiálů**“ – odborný bulletin AKI
www.casopis-koroze.cz

„**SSPÚ**“ – Slovenská odborná společnost pro povrchové úpravy
E-mail: prezident@sspu.sk

vydala: Česká společnost pro povrchové úpravy, Lesní 2946/5, Jihlava
v rámci 54. celostátního aktivu galvanizérů v Jihlavě.

Vyšlo jako e-book
- únor 2021 -

**Vážené dámy, vážení pánové,
kolegyně a kolegové,
přátelé,**

je první pracovní úterý měsíce února 2021 a otvíráme 54. Aktiv galvanizérů, který se tradičně koná v horáckém městě Jihlava, v krásném sále jihlavského hotelu Gustav Mahler. Asi takto by začínala moje první úvodní věta za normálních časů. Když před rokem končil 53. Aktiv netušil jsem já, a asi mohu říci, že ani nikdo z přítomných, co vše se změní a jaké časy nastanou. Vlastně náš loňský aktiv, byl poslední „normální“ z galvanických setkání, kterých se v průběhu roku 2020 mělo konat několik. Ano, „navštívil“ nás Covid 19 a řadu plánovaných odborných setkání museli pořadatelé zrušit.

Klasická široká odborná setkání postupně nahradily různé formy webinářů s omezeným počtem účastníků. Učili jsme se „za pochodu“ nové formy a získávali první zkušenosti.

Loňský aktiv (2020) se zaměřil na průmyslovou revoluci a povrchové úpravy, na snižování nákladů, spotřeby materiálu, vody a energií. Byla přednesena řada zajímavých příspěvků a námětů, jak tyto vize naplňovat. Když na konci prázdnin loňského roku začal přípravný výbor organizovat letošní ročník, tajně doufal, že situace umožní 54. Aktiv připravit v běžném formátu. Současně však počítal i s variantou neosobního setkání, a jak se později ukázalo, byla to jediná reálná možnost Aktiv uskutečnit - formou webináře. Pro letošní jednání 54. Aktiv galvanizérů vypsali přípravný výbor nosné téma

Povrchové úpravy v „ Covidovém období „

Záměrem je jako v minulých letech, tak i v letošním složitém období, dát možnost firmám prezentovat své výsledky v oblasti nových technologií, nových technologických postupů a představit prostřednictvím prezentací svoje nové výrobky. Na letošní 54. Aktiv galvanizérů, 1. webinářský, je přihlášeno 17 odborných přednášek a příspěvků. Cílem přípravného výboru bylo a stále zůstává, všechny prezentované příspěvky a přednášky otisknout ve sborníku, který má evidenci ISBN a je tak součástí materiálů řady knihoven a institucí i mimo ČR. Nejinak tomu je i letos, ale sborník bude vydán pouze v elektronické formě a obdrží jej každý registrovaný účastník.

Stalo se již nepsanou tradicí, že na tomto našem setkání pravidelně morálně oceňujeme ty z nás, kteří se zasloužili o rozvoj našeho krásného a námi nevyměnitelného magického oboru, oboru povrchových úprav. S ohledem na neosobní formu Aktivu, bylo ocenění osobností pro letošní rok zrušeno, a jak všichni věříme, uskuteční se příští rok v rozšířené formě.

Za výbor ČSPÚ
Ing. Ladislav Obr, CSc.
Prezident společnosti

V Jihlavě, 3.2.2021

PŘEHLED PŘEDNÁŠEK:

<u>Používání látek vzbuzující obavy (SVHC)</u>	Ing. Jiřina Taitlová	5
<u>Filtrace horkých lázní</u>	Ing. Tomáš Chvátal	8
<u>Revize normy ČSN EN ISO 14713-2</u>	Ing. Petr Strzyž	11
<u>Zařízení pro regeneraci kyseliny sírové "CRYSTAL"</u>	Ing. Jozef Šiška	14
<u>Alternativní zdroje oplachových vod</u>	Tomáš Fuka, Lukáš Fuka	17
<u>Povrchové úpravy pro vodíkové technologie</u>	Doc. Ing. Martin Paidar, Ph.D.	20
<u>Nové technologie pro povrchovou úpravu muničních komponent</u>	Ing. Petr Szelag	25
<u>Atotech a nové možnosti - Czech Republic</u>	Mgr. Aleš Bodlák, Tomas Hejl	27
Zinkování a slitinové pokovení <u>Zinek - nikl na litině</u>	Ing. Petr Goliáš, Ing. Vladislav Vomáčka	34
<u>Čerpadla v galvanice a jejich využití v zařízení pro odželeznění tavidla v procesu žárového zinkování</u>	Mgr. Ladislav Klement	37
<u>Korozní odolnost anodických povlaků na slitinách hliníku – využití organických kyselin a dalších aditiv</u>	V. Záliš, E. Šrámková	44
<u>Prezentace nabídky firmy Ekomaziva s.r.o.</u>	Ing. Pavel Čepelák	53
<u>Stříbření</u>	Ing. Petr Goliáš, Ing. Vladislav Vomáčka	56
<u>Inovace v protikorozních úpravách, GA PROFI TREX</u>	Ing. Lukáš Bedrník, Ing. Vojtěch Žabka	59
<u>Průmysl 4.0 a jeho reálné nasazení v galvanickém průmyslu</u>	Jaromír Vrbata, Ing. Pavel Klápště	64

Používání látek vzbuzující obavy (SVHC)

Ing. Jiřina Taitlová, Medistyl, spol. s r.o.

Dnem 1. června 2007 vstoupilo v platnost Nařízení (ES) 1907/2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, nařízení známé po zkratku REACH. Tak, jak je uvedeno v názvu, podstatou nařízení je registrace, hodnocení, povolování a omezení chemických látek. Smyslem tohoto nařízení je přimět výrobce a dovozce chemikálií k provedení testů, které stanoví nebezpečné vlastnosti látek a u látek s vybranými nebezpečnými vlastnostmi, které představují riziko pro lidské zdraví a životní prostředí, postupně nahradit jejich používání jinými alternativními látkami.

Hlavní nebezpečné vlastnosti, na které se autorizace a restrikce vztahují z hlediska lidského zdraví je karcinogenita, mutagenita a reprodukční toxicita v kategoriích 1A a 1B. V oblasti životního prostředí se postupně omezují a nahrazují látky, které jsou perzistentní, bioakumulativní, toxické nebo vysoce perzistentní a vysoce bioakumulativní. Kromě chemických látek s těmito základními nebezpečnými vlastnostmi se sledují a omezují nebo nahrazují látky s vlastnostmi narušující činnosti endokrinního systému tzv. endokrinní disruptory nebo látky, které jiným nepříznivým způsobem mohou ovlivnit lidské zdraví, např. mají silné senzibilizující účinky při vdechnutí nebo velice negativně působí na konkrétní lidské orgány při opakované expozici.

Přehled těchto nebezpečných vlastností je uveden v článku 57 nařízení REACH a látky, které splňují tato kritéria, jsou označovány SVHC, což je anglická zkratka pro látky vzbuzující mimořádné obavy (Substance of Very High Concern). Na základě návrhů členských států a následných veřejných diskuzí rozhoduje Evropská komise o začlenění takové látky na kandidátní seznam látek pro zařazení do přílohy XIV nařízení REACH, který známe pod zkráceným označením „Kandidátní seznam SVHC“. Tento kandidátní seznam je pravidelně rozšiřován a ke dni 31.12.2020 je na něm uvedeno 209 látek.

Aktuální seznam lze najít na stránkách ECHA (Evropská agentura pro chemické látky): <https://echa.europa.eu/cs/candidate-list-table>

Ze zařazení látky na kandidátní seznam SVHC látek (látek pro případné zahrnutí do přílohy XIV) plynou výrobcům, dovozcům a následným uživatelům legislativní povinnosti, které nabývají účinnosti dnem zařazení látky na seznam a týkají se látek samotných nebo obsažených ve směsích, ale také látek obsažených v předmětech.

Základní povinností dle čl. 31 nařízení REACH je předávat v dodavatelském řetězci informace o zařazení látky na kandidátní seznam prostřednictvím bezpečnostního listu. Tato povinnost se týká i látek obsažených ve směsích v koncentracích $\geq 0,1$ hm%.

Další povinnost se týká výrobců a dovozců předmětů, kteří dle čl.33 nařízení REACH mají povinnost poskytnout příjemci informace umožňujících bezpečné použití předmětu, včetně alespoň názvu „SVHC látky“. Tato povinnost se vztahuje na předměty s obsahem $\geq 0,1$ hm% „SVHC látky“. Kromě toho musí dle článku 7 nařízení REACH každý výrobce nebo dovozce takovéhoto předmětu podat agentuře ECHA oznámení předmětu obsahující látku z kandidátního seznamu pro zařazení do přílohy XIV a to pokud je „SVHC látka“ v těchto předmětech přítomna v celkovém množství větším než 1 tuna na výrobce nebo dovozce za rok. Tuto notifikaci předmětu musí výrobce nebo dovozce provést do 6 měsíců od data, kdy byla látka zařazena na kandidátní seznam.

Na kandidátním seznamu látek pro zařazení do přílohy XIV se nachází hned několik látek, které se používají v oblasti povrchových úprav. Jsou to například síran kademnatý, oxid kademnatý, kadmium, perboritan sodný, kyselina boritá, borax, fenolftalein, 1-methylpyrrolidon, síran kobaltnatý, chlorid kobaltnatý, dusičnan kobaltnatý, oxid chromový, chroman sodný, chroman draselný, dichroman draselný, dichroman amonný, dichroman sodný, borax, kyselina boritá

Další mnohem zásadnější povinnosti vznikají zařazením „SVHC látky“ do přílohy XIV nařízení REACH – tj. SEZNAM LÁTEK PODLÉHAJÍCÍCH POVOLENÍ. V případě, že Evropská komise zařadí látku z kandidátního seznamu do přílohy XIV nařízení REACH, stanoví také datum zániku (sun set date), to je datum, od kterého

je uvádění látky na trh nebo její používání zakázáno, pokud není uděleno povolení a to vždy pro konkrétní použití.

Pokud chce výrobce nebo následný uživatel látku uvádět na trh nebo ji používat i po datech zániku, musí podat žádost o povolení pro přesně definované použití této látky a to nejméně 18 měsíců před datem zániku. Tato pokračující použití (použití, pro která byla podána žádost o povolení) jsou možná po datu zániku až do vydání rozhodnutí k žádosti o povolení.

Příloha XIV je průběžně doplňována o další kandidátní látky a ke dni 31.12. 2020 obsahovala celkem 54 položek. Aktuální seznam látek zařazených do přílohy XIV nařízení REACH naleznete na stránkách ECHA: <https://echa.europa.eu/cs/authorisation-list>

Z látek, které se používají v povrchových úpravách byly do přílohy XIV zařazeny např. oxid chromový, dichroman sodný, dichroman draselný, dichroman amonný, chroman sodný, chroman draselný, perboritan sodný, ...

Seznam povolení a žádostí o povolení pro jednotlivá užití „REACH Authorisation Decisions“ naleznete na: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38024>

Po udělení povolení musí dodavatel látky uvést na štítku číslo povolení a následný uživatel pod tímto číslem oznámí ECHA do 3 měsíců od první dodávky svoje použití včetně jeho popisu. Použití látky musí být v souladu s podmínkami uvedenými v rozhodnutí o povolení. Povolení je vydáváno na dobu určitou.

Pro hlášení následného uživatele o povoleném použití se využívá elektronický formát, do kterého oznamovatel získá přístup po zřízení svého účtu v portálu ECHA. K založení účtu REACH-IT právnické osoby je nutné poskytnout údaje:

- Název firmy podle obchodního rejstříku
- VAT číslo - fakturační číslo – DIČ
- Jméno kontaktní osoby a její postavení ve firmě
- Kontaktní e-mail
- Kontaktní telefonní číslo
- Sídlo firmy podle obchodního rejstříku
- Velikost podniku (viz příručka)

Od velikosti podniku se odvíjí případné poplatky, takže je vhodné si před stanovením velikosti podniku prostudovat příručku s podmínkami a definicemi nebo se seznámit s postupem stanovením velikosti podniku na stránkách ECHA:

<https://echa.europa.eu/cs/support/small-and-medium-sized-enterprises-smes/how-to-determine-the-company-size-category>

Zřízení účtu REACH-IT je prvním krokem k předložení hlášení následného uživatele o povolených použitích.

Jste-li následným uživatelem, který na základě povolení uděleného žadateli výše ve vašem dodavatelském řetězci používá látku zařazenou na seznam látek podléhajících povolení (seznam uvedený v příloze XIV nařízení REACH), máte povinnost ohlásit své použití agentuře ECHA. Při používání látky musíte dodržovat podmínky povolení, které je váš dodavatel povinen popsat v bezpečnostním listu.

O vzniku této povinnosti, Vás musí informovat Váš dodavatel prostřednictvím bezpečnostního listu, kde musí být uvedeno číslo povolení látky samotné nebo obsažené ve směsi. Naleznete ho rovněž na štítku dané látky nebo směsi. Má formát „REACH/x/x/x“. Jestliže číslo nenajdete, obraťte se na svého dodavatele.

Koncem prosince 2020 Evropská komise vydala 43 žadatelům o povolení souhlasné stanovisko k používání oxidu chromového pro formulaci přípravků s definovaným použitím (pro funkční chromování a pasivaci cínu).

Hlášení agentuře ECHA jste povinni podat do tří měsíců od okamžiku, kdy vám byla látka s číslem povolení poprvé dodána. Tato povinnost začíná platit poté, co bylo rozhodnutí o povolení zveřejněno v Úředním věstníku. Mezi informace, které musíte předložit, patří:

- totožnost vaší společnosti
- číslo povolení
- kontaktní údaje.

Můžete rovněž uvést informace o typickém ročním objemu a počtu pracovníků, kteří látku používají. Navíc můžete poskytnout stručný doplňující popis vašeho použití a případné zapojení do činností v oblasti možného nahrazování.

Doplňující údaje o použití předává ECHA výrobci – držitelé povolení, aby je mohl zaimplementovat v případě žádosti o obnovu povolení.

Na základě podaných hlášení, ECHA ke každé látce uvedené v příloze XIV zveřejňuje, ve kterých státech a v jakém množství je látka používána. Identifikace jednotlivých subjektů, které podaly hlášení není veřejně dostupná.

Při podání hlášení následného uživatele pro povolené užití (Downstream user notification authorised users) po přihlášení do účtu REACH-IT a výběru požadovaného úkonu v menu je oznamovatel přesměrován na online nástroj, ve kterém vyplní potřebné údaje, které jsou po potvrzení odeslány na ECHA. Oznamovatel si může celý dokument (dossier) uložit v PDF formátu pro případnou kontrolu státních orgánů.

Procesy notifikací na ECHA vyžadují určitou znalost používaných IT nástrojů a ECHA k nim připravila příručky a videa s názornými postupy. Oznámení povoleného použití není zpoplatněno, ale při zřizování REACH-IT účtu nepodceňujte velikost podniku, který ve vstupních informacích zadáváte, protože ECHA tyto údaje prověřuje, zejména u subjektů, na které se vztahují zpoplatněné povinnosti. Pokud i přes podpůrné nástroje nemáte odvahu se do oznamování pustit sami, je možné využít specializovaných poradenských služeb, které nabízí i Medistyl.

Medistyl, spol. s r.o. je firma s 30 letou tradicí s působností v oblasti farmacie a chemie. Od roku 2013 je členem Svazu chemického průmyslu české republiky a v roce 2015 poprvé obhájila právo používat logo Responsible Care, což je dobrovolná iniciativa celosvětového chemického průmyslu v oblasti zdraví, bezpečnosti a životního prostředí. Hlavní činností chemického odboru společnosti Medistyl jsou rešeršní služby a poradenství v chemické legislativě včetně zajištění oznamovacích povinností na ECHA a tvorby a revize bezpečnostních listů, zařazování objektů dle zákona PZH, provádění chemických auditů a školení zaměstnanců pro nakládání s NCHLS.

<https://www.medistyl.info/index.php/cz/podpora-chemie>

Ing. Jiřina Taitlová, ředitelka odboru chemie

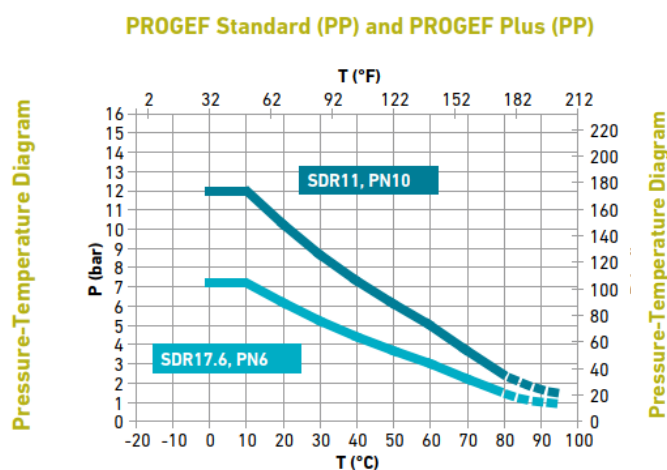


MEDISTYL, spol. s r. o.
Michelská 12a/18 | 140 00 Praha 4
tel: +420 241 492 651 Mob.: +420 725 439 000
e-mail: jirina.taitlova@medistyl.cz

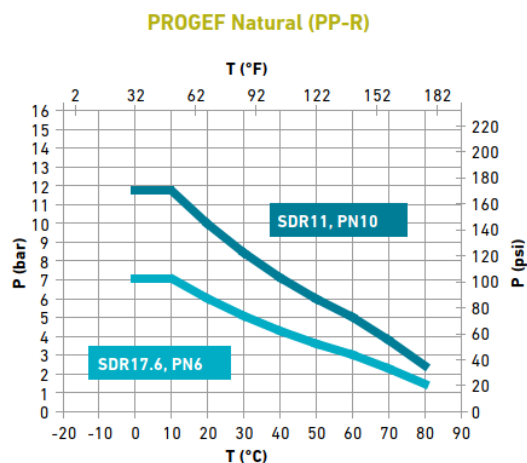
Filtrace horkých lázní

Ing. Tomáš Chvátal, Katko s.r.o.

Při své praxi jsem se několikrát setkal s nevhodně zvolený materiálem filtračních zařízení horkých lázní. Týká se to zejména horkého utěsnění po anodické oxidaci hliníku (teplota okolo 100°C) a lázní chemického niklu (teplota okolo 90°C). Často jsou používána zařízení z polypropylenu, který pro uvedené teploty není vhodný. Z grafů společnosti GF+ je patrné, že maximální teplota pro použití polypropylenu je 80°C. Při této teplotě je povolený tlak okolo 2 bar.



Obr. 1 Křivka tlak-teplota pro materiál PP



Obr. 2 Křivka tlak-teplota pro materiál PP-R

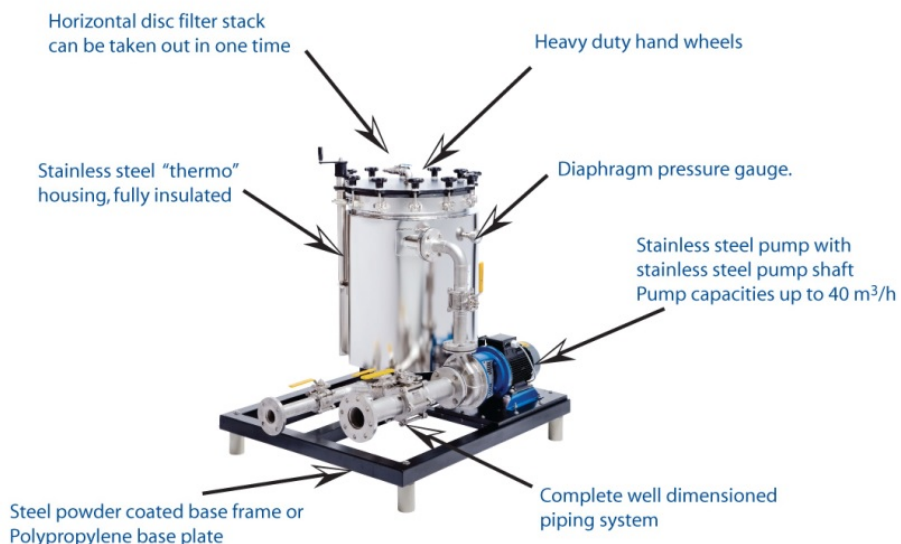
(Zdroj: 700.671.544 Technický list PROGEF piping system společnosti Georg Fischer)

Při použití pro lázně s vyšší teplotou, takováto zařízení snižují bezpečnost, spolehlivost a trvanlivost filtračního aparátu. V tomto příspěvku bych chtěl představit řešení, která jsou přímo navržena pro dané aplikace.

Horké utěsnění

Pro filtraci lázně horkého utěsnění po anodické oxidaci hliníku je nevhodnějším konstrukčním materiálem nerezová ocel. Předností tohoto materiálu je zejména pevnost a tvarová stálost, na které teplota 100°C nemá významný vliv. Nehrozí tedy deformace filtrační nádoby, čerpadla, nebo potrubí. Takovýto stav může být potenciálně nebezpečný pro osoby pohybující se v okolí zařízení. Aby se snížilo riziko zranění popálením o horkou stěnu a zároveň se snížily tepelné ztráty, dělají se nádoby s dvojitou stěnou a izolací.

Další výhodou nerezové oceli je její trvanlivost. Tato zařízení jsou běžným provozem téměř „nezničitelná“. Samozřejmě, kromě běžně opotřebitelných dílů, jako je například mechanická ucpávka. V neposlední řadě je to pak vyšší účinnost těchto zařízení. Nerez má oproti plastovým materiálům výrazně menší tepelnou roztažnost, což umožňuje vyrobit například čerpadla s menšími vůlemi. Takové čerpadlo pak má menší zpětné toky a tím vyšší účinnost. Výrobce nerezových filtračních zařízení je například holandský Mefiag, jehož v ČR a SR zastupujeme. Série HT, pro vysoké teploty, má celkem čtyři velikosti s maximální kapacitou 40 m³/h.

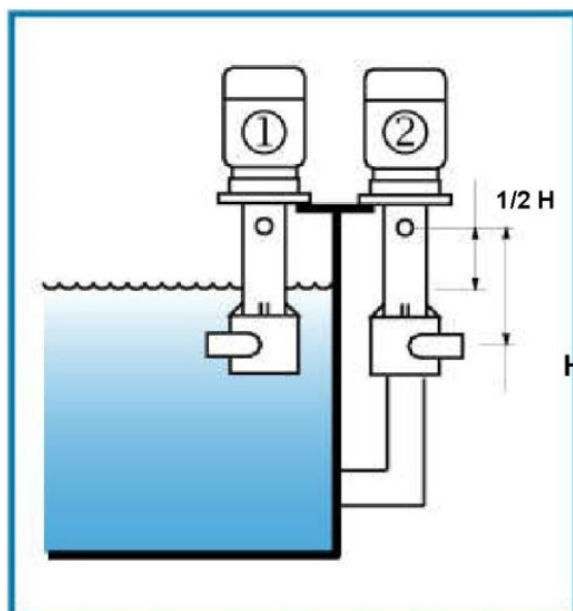


Obr. 3 Filtrační zařízení Mefiag pro lázně horkého utěsnění

Chemický nikl

Pro lázně chemického niklu lze také využít filtrační zařízení z nerezové oceli. V tom případě se doporučuje anodická ochrana. K dispozici jsou kromě standardního materiálu AISI 316 také speciální oceli, jako AISI 316Ti.

Pro tyto lázně je možné použít čerpadla z PVDF. U některých lázní však na tomto materiálu dochází k vylučování niklu. V tom případě lze použít opět čerpadla nerezová s anodickou ochranou. Čerpadla jsou určena pro instalaci buď přímo do lázně nebo mimo lázeň. U čerpadel umístěných v lázni často dochází k poškození motoru vlivem výparů, proto je vhodnější tato čerpadla umístit mimo lázeň.



Obr. 4 Instalace ponorného čerpadla Mefiag ZDX uvnitř (1) a vně (2) vany

Filtrační materiály

Pro aplikace horkého utěsnění je doporučen diskový filtr. Jedná se o sloupec disků z filtračního papíru.

Pro chemický nikl se jedná o rukávové filtry různých velikostí filtračních ok od různých výrobců. Dále pak svíčkové filtry. Zde je doporučeno nerezové jádro, na kterém je navinuta bavlněná příze.

Závěr

Dosud nebyl zmíněn jeden důležitý faktor, který rozhoduje o každé investici, a to je cena zařízení. Pořizovací cena nerezových dílů je významně vyšší oproti alternativám z polypropylenu. Tato počáteční investice je na druhou stranu vyvážena delší životností, vyšší účinností a spolehlivostí. Návratnost se může v různých případech lišit, ovšem vyšší bezpečnost osob v provozu, kterou tato investice přinese, je hodnota těžko vyčíslitelná.

Revize normy ČSN EN ISO 14713-2

Ing. Petr Strzyž - Asociace českých a slovenských zinkoven, z.s.

Nejllepších výsledků v procesu kusového žárového zinkování lze dosáhnout tehdy, jsou-li specifické aspekty volby materiálu, konstrukčního řešení a zpracování ocelového dílu v zinkovně zohledněny již ve fázi jeho návrhu či výroby. Tyto specifikace a požadavky na volbu materiálu a konstrukční řešení výrobků je možné dohledat v odborné literatuře, odborných materiálech žárových zinkoven a asociací a v technických normách.

Shrnutí specifických potřeb procesu žárového zinkování, včetně vysvětlení dalších aspektů tohoto procesu, které jsou z pohledu uživatele důležité, vedlo v roce 1999 k prvnímu vydání mezinárodní normy ISO 14713 „Ochrana železných a ocelových konstrukcí proti korozi – Povlaky zinku a hliníku – Směrnice“. Tato norma obsahovala také pokyny týkající se korozní odolnosti zinkových povlaků. Novější vydání normy ISO 14713 z roku 2009 se zaměřuje již výhradně na zinkové povlaky a je rozděleno na 3 části:

Část 1: Všeobecné zásady pro navrhování a odolnost proti korozi

Část 2: Žárové zinkování ponorem

Část 3: Sherardování

Norma ISO 14713 - 1 prošla revizí v roce 2018 a po ní následovala revize normy ISO 14713-2 Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí před korozi – Část 2: Žárové zinkování ponorem. (Všechny tyto normy byly vydány jako české verze evropských norem s označením ČSN EN ISO 14713-1,2,3).

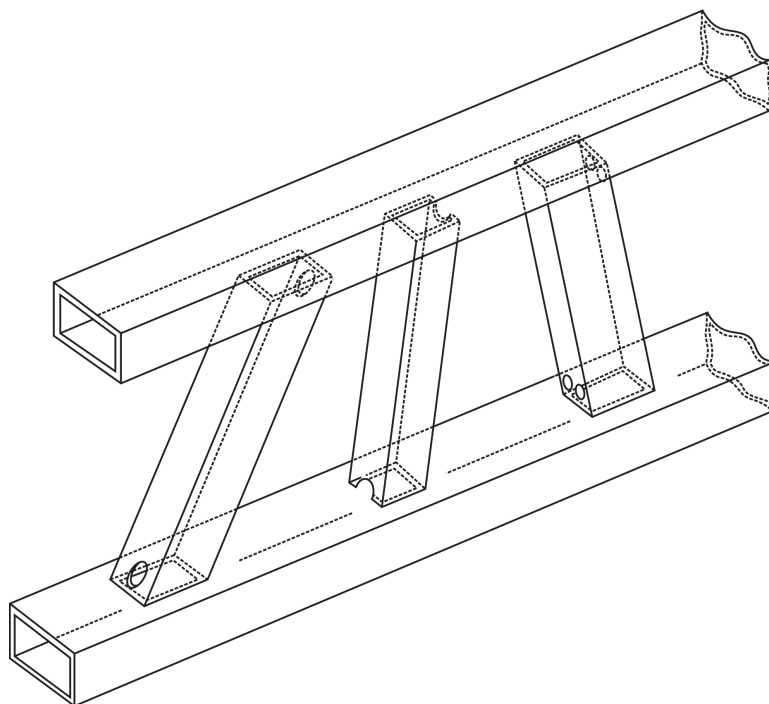
Norma ČSN EN ISO 14713 – Část 2 uvádí směrnice a doporučení týkající se všeobecných zásad navrhování výrobků, které mají být po zhotovení žárově zinkovány ponorem (např. podle ČSN EN ISO 1461) za účelem ochrany proti korozi, např. výrobků zhotovených podle ČSN EN 1090-2. Díky revizím norem ISO 14713 – Část 2 (žárové zinkování), a EN 1090-2 (provádění ocelových konstrukcí) došlo k jejich provázanosti a tím k zlepšení navrhování a přípravy komponentů určených k žárovému zinkování.

Je vhodné představit nejdůležitější změny a doplnění, které revidovaná norma ČSN EN ISO 14713-2 obsahuje:

- v části **4 Konstrukční řešení výrobků určených k žárovému zinkování ponorem** je nově v kapitole **4.3 Postupy související s konstrukčním řešením zdůrazněno**, že je nutné pamatovat na opatření pro zavěšení a manipulaci s výrobkem při zinkování už dříve, než jsou výrobky dodány zinkovně;

- ve stejné části, v kapitole **4.4 Konstrukční řešení** se uvádí, že vnitřní větrání dutých dílů se nedoporučuje. Jestliže se mu nelze vyhnout, má být předem dohodnuto se zinkovnou [viz i ISO 1461:2009, A.2, e)] a odběratel má zajistit, aby:

- otvory byly co největší;
- opatření pro vnitřní větrání byla před sestavením přiměřeně zdokumentována (např. fotograficky);



Obr.1 Duté konstrukční prvky

- v části **5 Řešení skladování a dopravy** se upozorňuje na to, že balení do smršťovací fólie může vést k zadržování vody uvnitř výrobků a následně ke vzniku skvrn bílé rzi;

- v části **6 Vliv stavu výrobku na kvalitu žárového zinkování ponorem**, v poznámce 4 k Tabulce 1 (Vztah mezi vlastnostmi povlaku a složením oceli), je nově uvedeno, že ocel obsahující $<0,01$ % křemíku a zároveň $>0,035$ % hliníku mohou mít nižší reaktivitu, což se může projevit menší tloušťkou povlaku proti očekávané. U těchto ocelí mohou být nižší hodnoty soudržnosti povlaku;

- ve stejné části, v kapitole **6.4 Stav povrchu**, se k dříve vyjmenovaným nečistotám, které způsobují vznik nepokovených míst po zinkování, nově přidaly spreje proti rozstříku při svařování, které musí být stejně jako ostatní nečistoty odstraněny ještě před mořením. Je zapotřebí se vyhnout použití sprejů proti rozstříku, které při odmašťování a moření nelze odstranit. Přednostně se doporučují spreje bez silikonu. Je nežádoucí nadměrné používání svařecích sprejů. Je zapotřebí odstranit vypálené řezné kapaliny vytvářejících pěnu a vypálené spreje proti rozstříku;

- k dřívější kapitole **6.6 Vliv tepelného řezání** byla rozšířena o problematiku svaření;

- nová kapitola **6.6.2 Sváření** uvádí, že významný rozdíl mezi složením svarového kovu a původního kovu (zejména obsah křemíku) může způsobit rozdílný vzhled a tloušťku povlaku na svarových švech. Tyto jevy se minimalizují použitím svařovacích drátů s nízkým obsahem křemíku;

- nová kapitola **6.6.3 Volné hrany** uvádí, že řezání plamenem může způsobit místní změny tvrdosti, které mohou vyvolat napětí. Lehké povrchové obroušení hran řezných ploch může tento jev odstranit a minimalizovat riziko vzniku trhlin během zinkování. Lze použít i změkčení těchto ploch plamenem.

Vnitřní rohy, ražené výřezy a zářezy se mají provádět podle EN 1090-2:2018, 6.7. Doporučuje se provádět tyto řezy mechanicky. Zvláštní pozornost je nutno věnovat kritickým oblastem běžných nosníků, kde jsou provedeny výřezy;

- v části **7 Vliv procesu žárového zinkování na výrobek**, v kapitole **7.1 Rozměrové tolerance u závitových součástí se uvádí:**

– závit šroubů má před zinkováním rozměr podle tolerancí předepsaných v příslušné specifikaci bez ponechání vůle na pozinkování a závit v maticích se vyřežou po zinkování, nebo

– šrouby mají před zinkováním menší rozměr, aby ve všech případech bylo možno použít na pozinkovaných maticích standardní závit.

Požadavky na pozinkované spojovací součásti uvádí i ISO 10684.

Povlaky se nepožadují u vnitřních závitů, které byly vytvořeny nebo znovu vytvořeny po žárovém zinkování. Vnitřní závitů jsou po smontování galvanicky chráněny povlakem na vnějších závitěch;

- do **Přílohy A** normy **Doporučená konstrukční řešení výrobků, které mají být žárově zinkovány ponorem** byly doplněny některé velmi důležité informace, hodnoty a obrázky. Je zde také nová tabulka, která stanoví doporučení pro velikost a umístění větracích otvorů v dutých sekcích. Tuto tabulku najdete na obrázku 2. Další nová tabulka popisuje Doporučené minimální opracování přeplátovaných ploch.

- komentář k Příkladům výřezů a otvorů potřebných k usnadnění proudění zinku během žárového zinkování ponorem (znázorňují možnosti větrání a odtoku):

- je zapotřebí vyhnout se vrtání děr v kritických oblastech;
- otvory mají být vyvrtány co nejbližší k rohům. Je zapotřebí, aby se projektant a zinkovna dohodli na koordinaci umístění otvorů a bodů závěsu při zinkování.

Tvar a velikost průřezu dílu (mm)		Počet a umístění otvorů nebo výřezů na každém konci dutého dílu												
		1 otvor	1 otvor	2 otvory	2 otvory	2 výřezy v rozích	4 otvory	4 otvory	4 výřezy v rozích	4 otvory 15 mm + 1 středový otvor	4 otvory 15 mm + 1 středový otvor	4 výřezy v rozích 25 mm + 1 středový otvor		
Kruhový	Čtvercový	Obdélníkový	Průměr otvoru (mm)				Velikost výřezu (mm)	Průměr otvoru (mm)		Velikost výřezu (mm)	Průměr středového otvoru (mm)			
15	15	—	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	20	30 × 15	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	30	40 × 20	12	12	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—
40	40	50 × 30	14	14	12	12	10	—	—	—	—	—	—	—
50	50	60 × 40	16	16	12	12	13	10	10	—	—	—	—	—
60	60	80 × 40	20	20	12	12	15	10	10	12	—	—	—	—
80	80	100 × 60	25	20	16	16	20	12	12	15	—	—	—	—
100	100	120 × 80	30	25	20	20	25	14	15	20	—	—	—	—
120	120	160 × 80	35	30	25	25	30	20	20	25	—	—	—	—
160	160	200 × 120	45	40	35	30	40	25	20	30	35	—	—	—
200	200	260 × 140	60	40	40	35	50	30	25	35	50	40	—	—
300	300	350 × 250	—	—	60	55	75	45	40	55	80	70	75	—
400	400	450 × 250	—	—	80	75	100	60	50	75	110	100	110	—
500	500	600 × 300	—	—	100	90	125	75	65	90	140	125	135	—
600	600	700 × 400	—	—	120	110	150	85	75	110	170	150	165	—

POZNÁMKA 1 Šedě vybarvené otvory nebo odříznutí označují otvor nebo odříznutí na opačném konci dutého dílu.
 POZNÁMKA 2 Velikost odříznutí uvedená v této tabulce se týká délky na přilehlé straně (nikoliv po úhlopříčce).
 POZNÁMKA 3 Položky v tabulce, které nejsou použitelné, jsou proškrtnuty („—“).

Obr.2 Doporučená velikost a umístění větracích a drenážních otvorů pro duté díly

Zařízení pro regeneraci kyseliny sírové “CRYSTAL”

Ing. Jozef Šiška

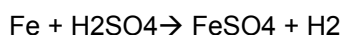
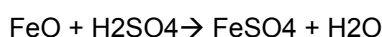
ÚVOD

V kovoobráběcím průmyslu je nutné mořit kovové povrchy. Moření kyselinou je ošetření kovových povrchů za účelem odstranění nečistot, jako jsou rzi nebo vodní kámen, které se mohou vyskytovat po některých povrchových úpravách kovů, mořícím roztokem. Jedná se zejména o silné minerální kyseliny. Mezi nejběžněji používané kyseliny řadíme kyselinu chlorovodíkovou a kyselinu sírovou. Dále se také používá kyselina fosforečná, fluorovodíková nebo dusičná. K moření uhlíkových ocelí se využívá kyselina sírová nebo chlorovodíková a pro nerezovou ocel se spolu s kyselinou sírovou aplikuje také kyselina fosforečná, dusičná či fluorovodíková.

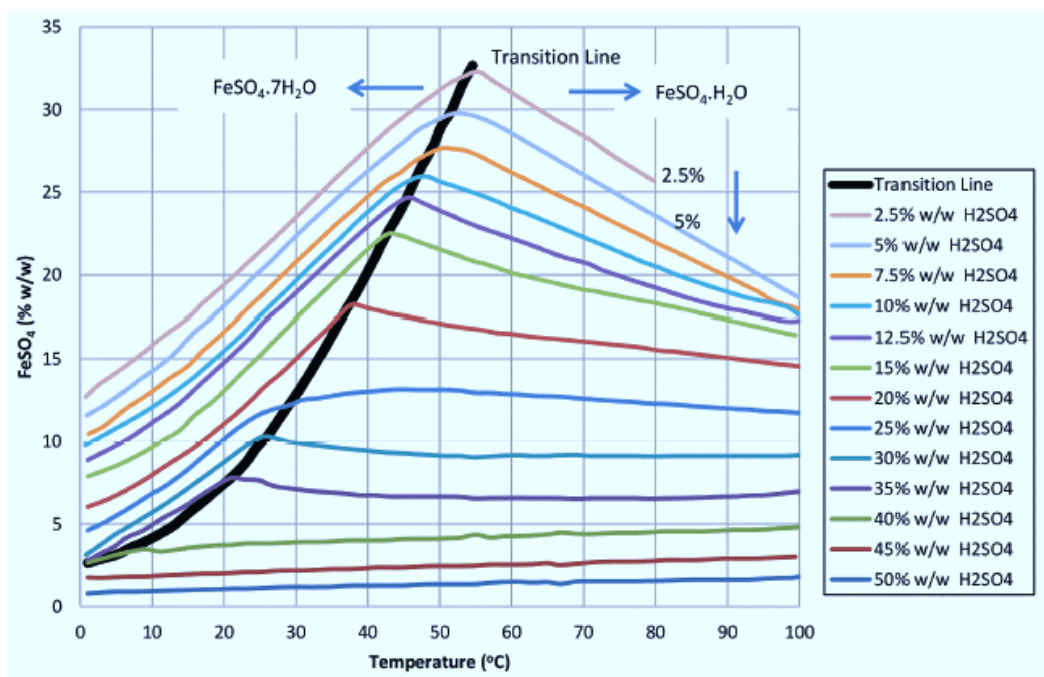
Naše společnost přináší technická řešení, aby pomohla svým zákazníkům rozvíjet jejich podnikání a v tomto případě využívat maximální kapacitu mořící lázně se zlepšením produktivity, nízkým dopadem odpadů na životní prostředí a úsporou na nákup nových chemikálií.

Technologie zařízení je vždy založena na základních chemických a fyzikálních principech, které umožňují řešení průmyslové recyklace.

Výsledkem moření je rozpouštění kovu v mořícím roztoku. Tento proces se zpomaluje se zvyšující se koncentrací nečistot v mořícím roztoku. Chemická reakce moření kyselinou sírovou:



Síran železnatý, který se tvoří ve výše uvedené reakci, je buď monohydrát nebo heptahydrát v závislosti na teplotě krystalizace (Obr.1).



Obr.1 Síran železnatý ve vodné kyselině sírové

Rychlost moření se zvyšuje se rostoucí teplotou a koncentrací kyseliny. Jak moření pokračuje, kyselina se vyčerpává a sloučeniny železa se hromadí v mořící kapalině do bodu, kdy moření již není účinné. Vyčerpaná kapalina se vypustí a mořící nádrž se znovu naplní čerstvou kyselinou. Níže jsou uvedena možná řešení pro nakládání s odpadními roztoky:

1. Likvidace mimo lokalitu.
2. Neutralizace na místě a likvidace v čistírnách odpadních vod.
3. Regenerace kyseliny.

Možnost 1 a 2 má následující nevýhody

- Vysoké náklady na likvidaci a neutralizaci mimo závod.
- Ztráta kyseliny likvidací. Takže požadavek na nákup čerstvé kyseliny bude narůstat.
- Vypouštění a doplňování nádrží na kyselinu způsobí ztrátu času a výroby.
- Proměnlivá koncentrace kyseliny a železa v mořící nádrži ovlivní čas a kvalitu moření.
- Tyto metody nejsou šetrné k životnímu prostředí.

Výhody regenerace kyseliny sírové “CRYSTAL”

- *Je šetrný k životnímu prostředí.*
- *Neexistují žádné náklady na likvidaci nebo neutralizaci.*
- *Při likvidaci nedochází ke ztrátě kyseliny. Potřeba nákupu čerstvé kyseliny se tedy sníží.*
- *Systém uzavřené smyčky zvýší efektivitu výroby.*
- *Sníží se tvorba usazenin na dně mořící lázně.*
- *Optimální a konstantní koncentrace kyseliny / železa v mořících nádržích zvýší rychlost a kvalitu moření.*
- *Lze získat vedlejší produkty, jako je heptahydrát síranu železnatého, který lze prodávat jako vedlejší surovinu (hnojivo).*
- *Snadný provoz zařízení a nízká energetická náročnost.*
- *Dimenzování velikosti zařízení na míru potřeb provozu u zákazníka.*



Obr.2 Zařízení CRYSTAL

FUNKCE

Mořící kyselina je čerpána z nádrže čerpadlem chemických látek a vedena přes předfiltr k odstranění hrubých částic (ve skutečnosti máme dva filtry, které fungují alternativně); pokud je první filtr příliš znečištěný, je kyselý roztok automaticky odeslán do druhého filtru, což operátorovi poskytne čas na vyčištění prvního filtru. Pokud jsou oba filtry zanesené, systém se automaticky zastaví.

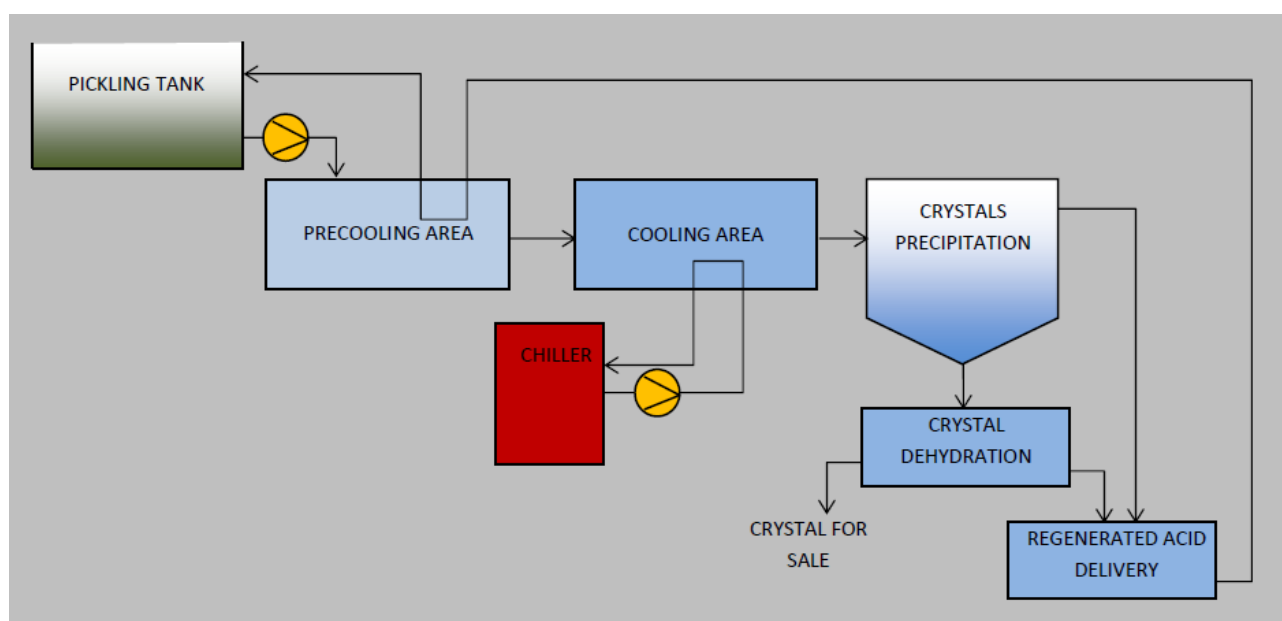
Roztok je poté odeslán do primárního chladiče, kde se teplota sníží ochlazenou kyselinou, která protéká výměníkem v protisměru (vrací se z konce procesu při teplotě 0°C). Tímto způsobem můžeme optimalizovat energetickou spotřebu dodávkou kapalin pro moření a krystalizaci s odpovídající teplotou a dosáhnout značnou úsporu energie.

Předchlazený roztok kyseliny je odeslán do krystalizačního reaktoru s primárním chladicím systémem založeným na principu chladničky: studená kapalina udržuje teplotu lázně v blízkosti 0°C. Při této teplotě se rozpustnost síranu železnatého snižuje a v důsledku toho přebytek soli vytváří krystaly.

Roztok je neustále promícháván, aby se v reaktoru udržela stejnoměrná teplota, takže síran železnatý nemůže klesnout na dno. Nádrž je připojena k usazovák, kde se soli usazují na dně. Ze dna usazováku je síran železnatý dopravován do násypného zásobníku, kde se skladuje a dehydratovaný plní do velkých pytlů.

Mořicí lázeň (mořirenský louh) je poté recyklována do mořicí nádrže, zatímco získané soli jsou připraveny k prodeji jako sekundární surovina.

Navrhované zařízení je plně automatické. Systém je monitorován čidly teploty a tlaku. Jednotka je doplněna systémem, který je schopen zastavit proces v případě standardních situací, jako je například nulový průtok, nízký podávací tlak, teplota nad nastavenou hodnotou atd.



Obr.3: Schéma procesu zařízení CRYSTAL

Ing. Jozef Šiška
HIGHLUB s.r.o., Starý Plzenec, Czech Republic
siska@highlub.cz, tel: +420 605 387 593

Zdroj: CONDOROIL Stainless S.r.l

Alternativní zdroje oplachových vod

Tomáš Fuka, Lukáš Fuka - Techneco Praha, s.r.o.

Nakládání s vodami v provozech náročných na spotřebu vody, jimiž jsou i povrchové úpravy je dáno především dostupnými zdroji a kvalitou vody v nich a dále pak i možností vypouštění odpadních vod do vhodného recipientu. Kvalitu vstupní vody je nutno v případě potřeby upravit dle požadavků jednotlivých procesů, což však souvisí mnohdy s dalšími emisemi znečišťujících látek v odpadních vodách. Převážně jsou používány procesy změkčování, odželeznění, odmanganování a dále pak procesy pro výrobu demivody různými postupy.

Proces čištění odpadních vod je pak určen druhem a mírou znečištění a především pak povolenými zbytkovými koncentracemi škodlivin. Situaci pak mnohdy komplikuje poměrně přísné limitování obsahu rozpuštěných anorganických solí, které mnohdy vede k používání větších objemů oplachové vody, než je technologicky nezbytné. To vede k dodržení limitů stanovených pro rozpuštěné anorganické soli, avšak vlivem násobného nárůstu objemu odpadní vody je pak konečný recipient rovněž násobně zatěžován zbytkovými koncentracemi kovů a konečně i rozpuštěnými anorganickými solemi, než je tomu u původně menšího objemu produkovaných vod. Proto je třeba využít dostupné techniky a technologie, které sníží produkci škodlivin z provozů nejen povrchových úprav, ale i z mnohdy opomíjených provozů vodního hospodářství. V této situaci mohou výrazně pomoci i dosud opomíjené zdroje vod.

Z uvedeného vyplývá, že provoz povrchových úprav jsou limitovány jak zdrojem provozních vod, tak vhodným recipientem s odpovídající kapacitou pro vypouštění zbytkové škodliviny ve vyčištěné odpadní vodě. Podle místních poměrů v lokalitě provozu je nutno řešit zásahy do vodního hospodářství vždy individuálně. Z dosud opomíjených zdrojů procesní vody připadají v úvahu srážkové vody, dále pak v řadě lokalit jsou k dispozici vody z asanačních vrtů, které se po vyčištění zasakují opět do podloží a mnohdy svým složením jsou výhodnější pro použití, než dosud využívaný zdroj. To platí nejen pro oblast oplachových vod, ale i pro účely využití jako užitkové vody v sociálním vybavení. Obdobně pak lze využít i vyčištěné provozní oplachové vody. Pokud je provoz limitován objemem vod povoleným k vypouštění a obsahem RAS_{550} je vhodné použít uzavřené okruhy oplachových vod z operací povrchových úprav, mimo předúprav produkujících vysoké koncentrace RAS_{550} . Pro údržbu okruhu je možno použít jak membránové procesy, nebo iontoměničové techniky, obvykle doplněné odparkou pro zpracování koncentrátů. Samozřejmostí je kombinace těchto procesů s vhodným uspořádáním ekonomických oplachů a jejich začlenění do oplachového systému. Jen pro informaci uvádím stále opakované schéma vlivu uspořádání oplachového systému na spotřebu oplachové vody.

Zásahy v oplachovém systému – opatření v této oblasti musí respektovat požadavky na kvalitu oplachu v pořadí následném procesu povrchové úpravy, avšak i zde je možno provést smysluplné zásahy. Za procesy pracujícími za zvýšené teploty je možno instalovat ekonomický oplach, z něhož jsou doplňovány ztráty funkční lázně vzniklé odparem a výnosem. Na základě provedených provozních měření se ustaví rovnováha koncentrací v tomto systému tak, že ekonomický oplach dosahuje 10% funkční lázně. Z této bilance tedy plyne, že se takto podaří zachytit až 90 % vynášené lázně, což poskytuje jak ekonomický efekt, tak efekt v oblasti ekologické, kdy se o uvedené procento záchytu sníží produkce rozpuštěných anorganických solí v odpadních vodách. Toto platí i pro procesy předúprav, kde se buď lázeň využije, nebo se získá koncentrát ekonomického oplachu, který se zpracuje na odparce a tím se omezí výrazně emise RAS_{550} z dané operace. V případě lázní pracujících za studena obecně instalace ekonomického oplachu neposkytne tento efekt přímo, pokud není ekonomický oplach jinak využíván, či nejsou regenerovány jeho složky a nebo není zpracováván koncentračními postupy a jako koncentrát předáván ka zneškodnění. Další možností je využití koncentračních technik u některých procesů, kdy je ekonomický oplach zahuštěn na úroveň koncentrace lázně, či vyšší a je vrácen do funkční vany.

Instalací vícestupňových protiproudých oplachů se podstatně sníží objem produkované odpadní vody, ale pouze v kombinaci s ekonomickými oplachy se sníží i produkce škodlivin. Toto je možno posoudit z následujícího srovnání:

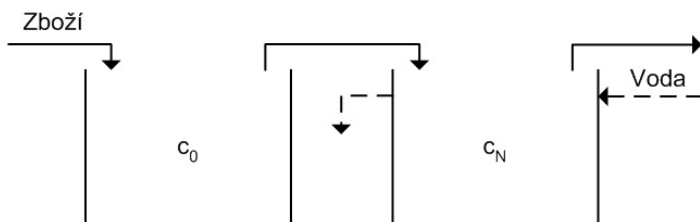
Při použití metodiky výpočtu oplachů dle Kuschnerova vzorce $L = m \cdot (R)^{1/n}$ při běžném oplachovém kritériu $R = C_0/C_n = 900$, kdy C_0 = koncentrace složky v lázni, C_n = koncentrace složky v posledním stupni oplachu V jednostupňovém oplachu ($n=1$) při výnosu lázně $0,1 \text{ l/m}^2$ činí spotřeba vody $L = m \cdot (R)^{1/n} = 0,1 \cdot 900 = 90 \text{ l/m}^2$. *Poznámka: při výpočtu je nutno dbát na zachování stejného rozměru jednotek všech objemových vstupů a vyjádření ploch*

Ve dvoustupňovém protiproudém oplachu pak $L = 0,1 \cdot (900)^{1/2} = 3 \text{ l/m}^2$. V obou případech je zboží stejně kvalitně opláchnuto, ale v jednostupňovém oplachu je obsaženo 0,1 litru lázně v 90 litrech oplachové vody a v druhém případě pak jen ve 3 litrech oplachové vody.

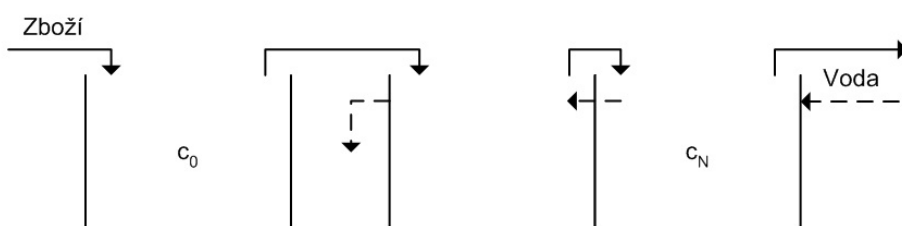
V systému dvojestupňového oplachu s zařazeným ekonomickým oplachem se při výpočtu vychází z koncentrace ekonomického oplachu, která je cca 10% oproti funkční lázni a oplachové kritérium pak má následující tvar:

$R = C_e/C_n = 90$, $L = 0,1$. $(90)^{1/2} = 0,95 \text{ l/m}^2$. V tomto objemu odpadních vod je však pouze 10 ml funkční lázně v cca 1 litru oplachové vody, což dává lepší předpoklady pro čištění a zejména pak pro násobné využití oplachové vody. V případě těchto systémů může být řazeno několik ekonomických oplachů za sebou (získané koncentráty se buď využijí, či zkoncentrují a předají se externímu zpracovateli). Schéma uvedeného uspořádání je uvedeno v následujícím obrázku č 1.

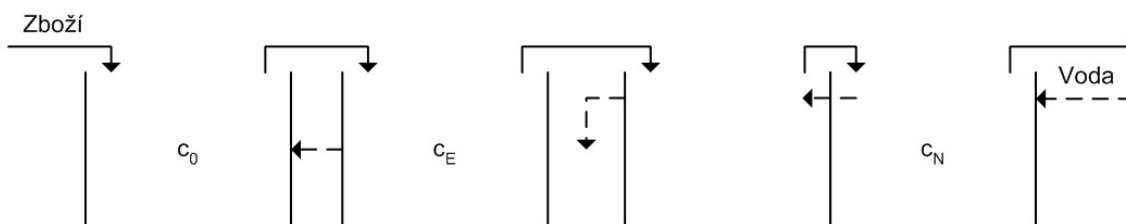
Jednostupňový protiproudý oplach



Dvoustupňový protiproudý oplach



Dvoustupňový protiproudý oplach s ekonomickým oplachem



Obr. č. 1 Schéma variant oplachového systému

Tento systém zachytu výnosu z lázní však řeší problém daného provozu, avšak z hlediska ekologického pouze přesouvá řešení zpracování a vypouštění upravených koncentrátů pouze na jiný subjekt, případně na jiný recipient za cenu zvýšených provozních nákladů. Oplachový systém tvořený okruhem oplachových vod s úpravou na iontoměničích v kombinaci s mechanickou a sorpční filtrací a následným stupněm zkoncentrování finálních odpadů dokáže redukovat množství vypouštěných vod na cca 20% původního množství s akceptovatelnými zbytkovými koncentracemi zbytkových škodlivin, avšak za cenu zvýšené produkce koncentrátů. Pokud však toto uspořádání umožní provoz výrobní jednotky, bývá mnohdy jediným řešením.

Využití srážkových vod – v tato oblast je doposud zanedbávána, i když využití srážkové vody je v oblastech s průměrnými srážkovými úhrny velice efektivní. Pokud se jako jímací plochy použijí střechy budov, je znečištění srážkových vod minimální, pokud se týká dalších zpevněných ploch, je nutno zvážit zátěž plynoucí z jejich způsobu využívání. Hlavně v zimním období, pokud jsou plochy ošetřovány solením. V případě parkovacích ploch při nátočce přes lapol jsou srážkové vody znečištěny podstatně méně, než by se předpokládalo a jsou použitelné. Výhodou srážkové vody je minimální obsah RAS_{550} , který obvykle činí 25 – 35 mg/l, tedy v mnohých případech řádově méně, než některé zdroje podzemních vod a minimálně 30% obvykle dostupné pitné vody. Z toho vyplývá nejen větší kapacita při použití v oplacích, ale ještě podstatnější úsporou je její použití v případě výroby demivody. Výroba demivody reverzně osmotickým modulem, pokud se provádí z pitné vody s výtěžkem cca 33% - 50%, tj. z odebrané vodovodní vody se pouze 1/3 až 1/2 využije jako demivoda a 1/2 - 2/3 objemu je vypouštěna, případně používána v oplacích z předúprav, případně jako užitková voda. Při využití srážkové vody se poměry radikálně mění v uvedeném poměru obsahu RAS_{550} a dále není nutno vodu před vstupem na modul změkčovat, či dávkovat sekvestrační činidlo,

nejčastěji bázi polyfosfonových kyselin. Koncentrát z reverzně osmotických modulů je pak nadále stejně využitelný jako v předešlém případě.

Pokud se demivoda připravuje pomocí iontoměníčů je efekt ještě výraznější, neboť prošlé objemy (objem připravené demivody) jsou opět v poměru uvedených obsahů RAS₅₅₀. To znamená, že se interval regenerace iontoměníčových kolon úměrně prodlužuje 3 x až 10 x. To má rozhodující význam v produkci RAS₅₅₀ při regeneracích.

Z hlediska dostupnosti zdroje pak uvádím konkrétní příklad provozu s výměrou ploch střech u dílenských a skladovacích hal 3 000 metrů čtverečních a průměrným srážkovým úhrnem 600 mm ročně je k dispozici cca 1800 krychlových metrů vody, což v daném případě pokrývá 65% současné veškeré spotřeby vody. Vyčištěné odpadní z linky povrchových úprav jsou vypouštěny do řeky. Ekonomický přínos je nejen na vodném, při ceně 75Kč/m³ (celkem 135 000 Kč ročně), ale především ve výrobě demivody z pitné vody, jejíž obsah RAS₅₅₀ v tomto případě činil 445 mg/l. Část srážkové vody se pak využívá i v oblasti spotřeby užitkové vody a snižuje tak obsah RAS₅₅₀ ve splaškových vodách. V případě přímého využití v opláších se zvyšuje kvalita oplachu a rovněž je možno snížit spotřebu oplachové vody v mezích odpovídajících limitům RAS₅₅₀ na výstupu z provozu.

Pro jímání srážkové vody lze použít jak otevřené, tak uzavřené nádrže, u kterých však musí být dodrženy aerobní podmínky. Mnohdy je možno využít zvětšených objemů požárních nádrží, při dodržení projektové kapacity požární zásoby. Rovněž je možno záchyt řešit odděleně u jednotlivých dešťových svodů, dle potřeb provozu a míry využití dostupné srážkové vody. Většinou zde jako předprava postačuje mechanická filtra, případně filtrace přes aktivní uhlí. Jímací objekty o větší kapacitě je možno vybavit vzduchováním, případně dezinfekcí s použitím oxidačních činidel na bázi kyslíku. Jako předpravu lze použít i ultrafiltrační jednotku.

Využití vod z asanačních vrtů – v tomto případě se jedná o vody obvykle specificky znečištěné, které se čerpají z vrtů, přečistí se (nejčastěji odvětrání uhlovodíků) a vypouští se buď do povrchového toku, či se zasakují zpět do podloží. Zde opět záleží na složení vod při volbě jejich použití v technologickém procesu, či v sociálním zázemí. Podle toho se navrhuje i systém předúpravy těchto vod, počínaje mechanickou filtrací a případně hygienickým zabezpečením až po využití ultrafiltrace a případně sorpčních filtrů. Tyto vody opět řeší nedostatek provozních vod a případně i jejich kvalitu.

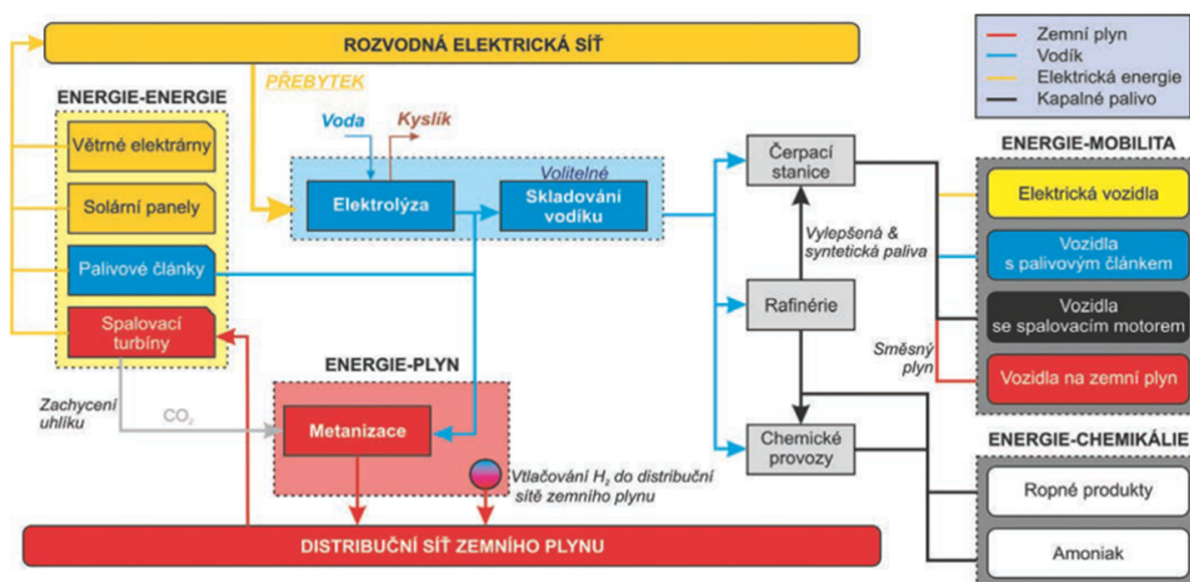
Využití splaškových vod po průchodu biologickou čistírnou – toto řešení přichází v úvahu při nedostatečném zdroji vod v místě výrobní kapacity a optimální způsob využití je v kombinaci s využitím srážkové vody. V tomto případě se obvykle používá biologického membránového reaktoru v biologickém stupni čištění (MBR), případně se vody z klasické biologické čistírny odebírají přes ultrafiltr. Filtrací na ultrafiltru se získává bakteriologicky nezávadná užitková voda, jejíž zatížení RAS₅₅₀ závisí na složení splaškové vody, obvykle se pohybuje do 1 g/l RAS₅₅₀. Smísením se srážkovými vodami se pak dostává tato voda na běžné parametry. Pokud by tato kvalita nebyla dostačující lze tuto vodu použít pro výrobu demivody, čímž se řeší pouze nedostatek zdroje vody, nikoli výstupní hodnoty RAS₅₅₀ z provozu, které se zvyšují. Toto řešení je běžné v místech s nedostatkem zdrojů vody, kde není limitujícím prvkem cena vody, ale její dosažitelnost.

Z uvedených možností je zřejmé, že není možno řešení přijímat šablonovitě, ale je nutno se vždy přizpůsobit místním poměrům a to nejen ve zdrojích vod, ale i z hlediska možnosti jejich vypouštění. Proto je nutno při projekci nových kapacit zahájit projektovou přípravu nejprve získáním vyjádření vodoprávního úřadu k uvažovanému záměru dle paragrafu 18 Vodního zákona a teprve po schválení, případně zapracování podmínek limitujících vodní hospodářství pokračovat v dalších projektových pracích, které jsou investičně náročné. Stejně tak je nutno postupovat při uvažované koupi objektu pro realizaci výrobních záměrů, mnohdy levný objekt v dobrém stavu je právě limitován možnostmi zdrojů vstupních vod a limity pro vypouštění odpadních vod.

Povrchové úpravy pro vodíkové technologie

Doc. Ing. Martin Paidar, Ph.D.,
VŠCHT Praha, Ústav anorganické technologie, paidarm@vscht.cz

Evropa prochází krizí způsobenou pandemií Kovid-19 a zároveň nehodlá ustoupit ze svých cílů v dekarbonizaci dopravy, průmyslu, energetiky i domácností. Hlavní strategií, jak překonat nastalou ekonomickou krizi je výrazná investiční podpora přechodu na nízkoemisní technologie. Jedním z pilířů této transformace jsou i vodíkové technologie nebo též vodíkové hospodářství. V praxi to zahrnuje maximální využití vodíku, jako bezuhlíkového nosiče energie ve všech zmíněných segmentech (Obrázek 1). Vodík již dnes představuje významnou chemickou látku, která nalézá využití v chemickém průmyslu (především v petrochemii a výrobě amoniaku), nicméně k jeho produkci jsou využívána fosilní paliva jako zemní plyn a ropné frakce. Základní podmínkou zamýšlené transformace celého hospodářství EU je však využití pouze tzv. bezemisního vodíku tj. vodíku při jehož produkci nejsou využívána fosilní paliva. Mimo EU podobné plány deklaruje i Velká Británie, Japonsko a další státy. V současné době však existují pouze nepatrné fragmenty z celého vodíkového hospodářství a omezené kapacity produkce nebo chybějící komponenty tak mohou být kritickým článkem této transformace.



Obrázek 1: schéma vodíkového hospodářství (zdroj Česká vodíková technologická platforma)

Vodíkové technologie, které mají být základem bezemisního vodíkového hospodářství, jsou spojeny především s konverzí elektrické energie na chemickou energii ve formě vodíku a zpětnou konverzí na vodu a elektrickou energii. Produkce bezemisního vodíku probíhá téměř výhradně pomocí elektrolyzy vody v kombinaci s obnovitelnými zdroji. Naopak pro účinnou produkci elektrické energie je výhodná technologie palivových článků. Jak u palivových článků, tak i u elektrolyzérů vody je jedním z problémů vysoká cena těchto zařízení, kdy snížení nákladů je nezbytným krokem k prosazení vodíkového hospodářství do praxe. Zavedení velkovýroby jednotlivých dílů s sebou nese i požadavky na vstupní materiály, kdy povrchové úpravy představují jednu z možností, jak dosáhnout výrazných úspor.

Elektrolýza vody

Elektrolýza vody je více než 100 let známá průmyslová technologie. Například v letech 1919 až 1988 byl v Norsku provozován závod o celkovém příkonu elektrolyzérů 167 MW. Levnější produkce vodíku ze zemního plynu však odsunula elektrolyzu vody pouze k aplikacím, kde je vyžadována vysoká čistota výstupních plynů (vodíku a kyslíku) a zároveň s dobrou dostupností levné elektrické energie. S požadavkem na bezemisní produkci vodíku momentálně zažívá elektrolyza vody významný nárůst poptávky. Ambiciózní plány EU (EU Clean Hydrogen Alliance 2020) počítají s instalovanou kapacitou 6 GW do roku 2024 a kapacitou 40 GW do roku 2030 a dále s exponenciálním nárůstem instalovaných kapacit až k dosažení bezuhlíkové energetiky v roce 2050.

Obrázek 2 ukazuje jeden z největších současných elektrolyzérů o příkonu 3,2 MW. Samotný elektrolyzér tvoří tzv. bipolární desky (Obrázek 3) mezi které jsou vkládány separační přepážky a katalyticky aktivovaná síta. Z obrázků je zřejmé, že každý elektrolyzér obsahuje několik desítek bipolárních desek. Bipolární desky musí být schopny dlouhodobého provozu v prostředí 80°C horkého 30% hydroxidu draselného. Jako materiál se dnes používá nikl nebo levnější varianta poniklovaná ocel. Optimalizace bipolárních desek z hlediska množství materiálu a především v oblasti povrchové úpravy tak může být cestou k výraznému snížení ceny.



Obrázek 2: Alkalický elektrolyzér vody od společnosti IHT o výkonu 3,2 MW a kapacitě 760Nm³H₂/h.

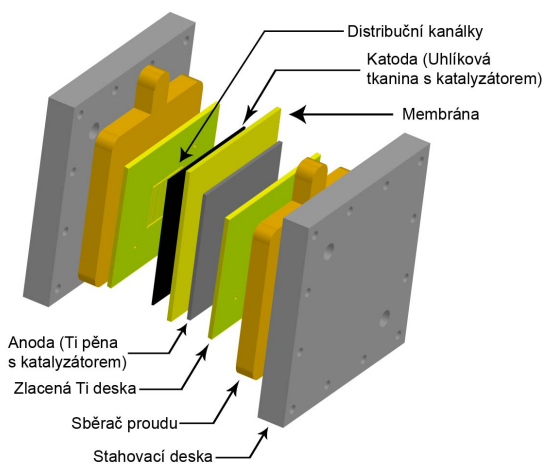


Obrázek 3: Bipolární rozvodná deska v alkalickém elektrolyzérovi vody

Alkalická elektrolýza vody byla vyvinuta pro kontinuální výrobu bez větších výkyvů výkonu. To však neodpovídá požadavku na provoz v kombinaci nestabilními obnovitelnými zdroji, jako jsou fotovoltaické a větrné elektrárny. Pro potřebu okamžité odezvy je vhodnější konkurenční proces tzv. elektrolýzy vody s protonově vodivou membránou (PEM elektrolýza). Na rozdíl od alkalické elektrolýzy, kde cirkuluje horký roztok hydroxidu u PEM elektrolýzy je čerpána pouze demineralizovaná voda. Elektrolyt zde tvoří pouze iontově selektivní membrána z perfluorovaného polymeru. Proto je zařízení mnohem kompaktnější Obrázek 4. Tím, že polymer má vlastnosti kyseliny a celý proces probíhá v kyselém prostředí, tak je nutné používat více odolné materiály a katalyzátory na bázi platinových kovů. Elektrody jsou deponovány ve formě nanočástic přímo na povrch membrány. Pro zajištění přísunu vody na anodu a odvodu plynů (kyslíku a vodíku) je na katalytickou vrstvu přitisknuta tzv. plynově difúzní vrstva (Obrázek 5). Tato porézní vrstva musí být zároveň dobře elektricky vodivá a nesmí degradovat při anodické polarizaci v kyselém prostředí. V současnosti se používá sintrovaný titan nebo titanová plst. Z titanu jsou rovněž desky s distribučními kanálky. Titan se při anodické polarizaci pokrývá nevodivou vrstvou TiO₂. Proto pro zajištění dlouhodobého provozu jsou exponované části pokovovány ochrannou vrstvou. Tato vrstva je opět z drahých kovů (zlato, platina), což dělá PEM elektrolýzu investičně nákladnou. Výzkum v oblasti nalezení vhodného povlaku titanu nebo ještě lépe náhrada titanu za levnější alternativu s vhodnou povrchovou úpravou je cílem vývojových týmů této technologie.

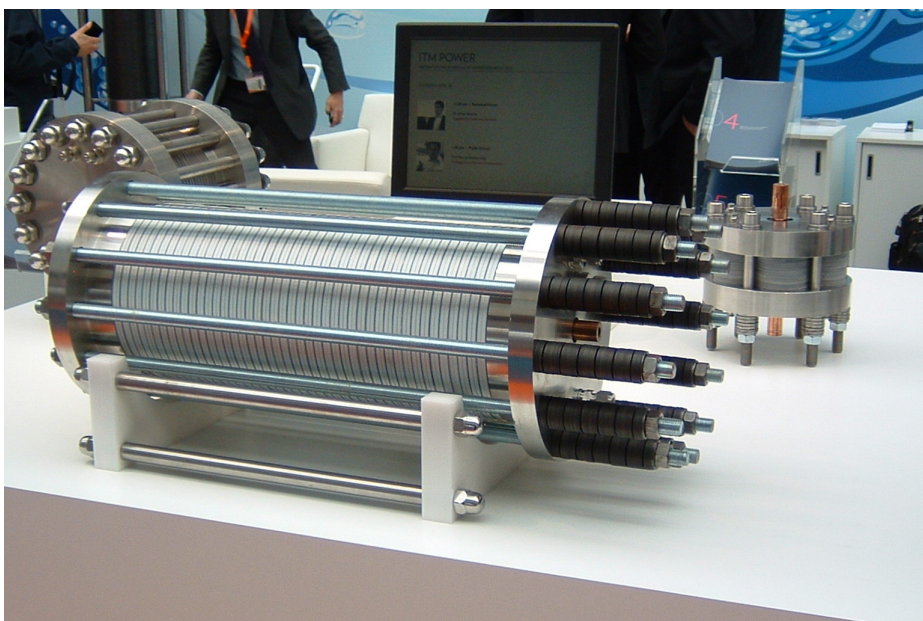


Obrázek 4: Elektrolyzér s protonově vodivou membránou společnosti Hydrogenics o výkonu 1,5 MW a kapacitě 285 Nm³H₂/h.



Obrázek 5: Schéma jedné cely elektrolyzérů vody s protonově vodivou membránou

Vedle skutečnosti, že současné kapacity výrobců elektrolyzérů nezvládají pokrýt momentální požadavky je zřejmé, že tlak na cenu bude do budoucna stále růst. Vedle velkých elektrolyzérů rovněž poroste zájem i o menší elektrolyzéry určené k ostrovním systémům, čerpacím stanicím apod. To rovněž povede k potřebě povrchových úprav jejich součástí.

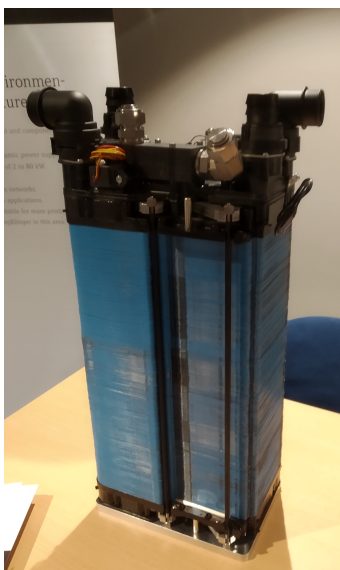


Obrázek 6: Elektrolyzéry vody o nízkých výkonech

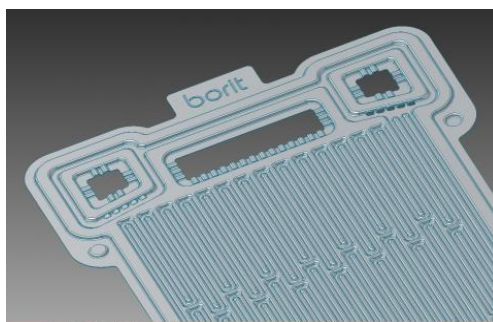
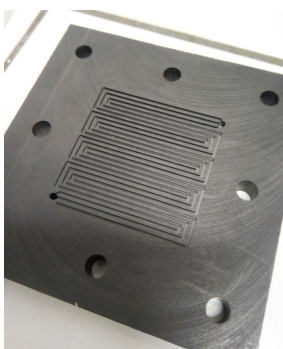
Palivové články

Pro účinnou konverzi chemické energie vodíku na elektrickou energii je nevhodnější palivový článek. V palivovém článku se na anodě oxiduje palivo – vodík a na katodě dochází k redukci kyslíku. Dle typu palivového článku pak celý proces probíhá v daném prostředí. Nejčastější typy palivových článků je membránový palivový článek PEM a vysokoteplotní palivový článek s pevnými oxidy (SOFC).

U PEM palivového článku se jedná o opačný proces ke PEM elektrolyze vody, kvůli nižším provozním napětím na jedné cele (cca 0,5-1V) lze v tomto případě používat uhlíkové materiály jak pro rozvodné desky, tak i pro plynově difúzní vrstvy. Nicméně grafit, jako křehký a plynopropustný materiál není příliš výhodný s ohledem na potřebu dosažení maximálního výkonu při co nejmenší váze. Pro dosažení požadovaných výkonů je třeba palivové články skládat do svazku, kde opět může být kolem sta článků Obrázek 7. Tloušťka a váha dělicích tzv. bipolárních desek mezi jednotlivými články tak má významný dopad na váhu a velikost celého výsledného svazku. Pro mobilní aplikace, jako je např. Toyota Mirai jsou místo uhlíkových bipolárních desek používány kovové lisované plechy Obrázek 8. I v tomto případě však na kovové bipolární desky působí kyselé prostředí a je třeba povrchové úpravy pro zajištění dlouhodobé životnosti svazku.



Obrázek 7: PEM palivový článek společnosti ElringKlinger AG



Obrázek 8: Uhlíková rozvodná deska a kovová lisovaná rozvodná deska od společnosti borit.be

Závěr

Jak palivové články, tak i elektrolyza vody jsou elektrochemická zařízení, kde běžně protékají stovky až tisíce ampér při relativně nízkém napětí. To s sebou přináší i potřebu spolehlivých silových kontaktů s minimálními přechodovými odpory. Toho lze dosáhnout stříbřením ev. zlacením kontaktů. Vysoko-výkonová elektronika tak představuje další segment, kde bude uplatnění povrchových úprav výrazně narůstat.

Tento příspěvek si neklade za cíl detailně popsat všechny aspekty vodíkových technologií z pohledu povrchových úprav. Pouze se snaží upozornit, že i v tomto rodícím se segmentu trhu zaujímají povrchové úpravy významnou pozici především s ohledem na potenciální snižování investičních nákladů. Je však třeba dosáhnout všech požadovaných parametrů, jako je elektrická vodivost, korozní odolnost atp. Cílové požadavky na jednotlivé komponenty stanovují jak Evropská komise, tak i americký DOE ve svých dokumentech.

Použité zdroje:

2x40 GW Green Hydrogen Initiative <https://www.hydrogen4climateaction.eu/2x40gw-initiative>

IEA The Future of Hydrogen 2019 <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>

European Clean Hydrogen Alliance 2020 https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance_en

Evropská komise A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe 2020 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN>

Nové technologie pro povrchovou úpravu muničních komponent

Ing. Petr Szelag, Pragochema, spol. s r.o., vyzkum@pragochema.cz

Nejistota politického vývoje ve světě, války na středním východě, nahrává výrobcům munice. Nese to s sebou zejména zvýšení výroby munice. Tento trend se nevyhnul ani České republice. Výroba malorážní munice se v Česku zvýšila více než 10x a má stále stoupající tendenci. Není příliš divu, protože podle některých údajů na jednoho zabitého vojáka ve středovýchodních konfliktech je vystřeleno až 100 000 nábojů.

Společně se zvyšující se produkcí munice se mění i technologie výroby a přípravy používané pro jednotlivé technologické operace. Technologie jsou zaměřeny zejména na

- zvýšení rychlosti výroby,
- zlepšení funkčnosti munice,
- zlepšení vzhledu munice,
- náhrady olova ve střelách a nontox střelivo,
- zvýšení korozní odolnosti povrchových úprav.

Pragochema dlouhodobě spolupracuje s dominantním výrobcem munice v Čechách a reaguje na změny ve výrobě a technologiích vývojem nových přípravků pro povrchové úpravy munice. Změny technologií ve výrobě, které se přímo dotýkají požadavků na nové přípravy jsou:

- Tváření na postupových lisech a omezení mezioperačního žhání.
- Použití nových tvářecích přípravků, které se obtížně odmašťují.
- Hromadné zpracování v bubnech je nahrazováno omíláním.
- Pomědění olověných střel.

V moderních tvářecích přípravcích jsou používány přísady AW (anti wear – proti záděrové) a EP (extreme pressure), které umožňují zrychlit tvarování nábojnic. Tyto přípravky jsou silně chemisorpčně vázány na kovový povrch a to zhoršuje jejich odmastitelnost. Starší přípravek Pragolod 55 UF je velmi účinný pro odmašťování těchto látek a olejů s polymerujícími oleji (řepkový apod.) Nově byl vyvinut kapalný alkalický odmašťovač Pragopol 590, který se používá zejména pro hromadné omílání zamaštěného zboží. Zároveň byly vyvinuty dva přípravky pro tváření polotovarů pro výrobu nábojnic – tzv. „kalíšků“ Pragolub 1400 a Pragolub 1402. Oba tyto přípravky dobře konkurují ropným tvářecím přípravkům. Jejich hlavní výhodou je snadné odmašťování kalíšků v dalších omílacích operacích před tepelným zpracováním.

Zavedení omílacích technologií pro povrchové úpravy zvýšilo rychlost výroby a významně zlepšilo vzhled munice. Pro tyto účely byly již dříve vyvinuty slabě kyselé a silně kyselé odmašťovací a leštící přípravky Pragopol 809 a Pragopol 810 a 812. Tyto starší přípravky se osvědčily i pro renovační technologie na vystřelené nábojnice. Nově jsou nahrazovány přípravky Pragopol 807 a Pragopol 811.

Pragopol 807 je kapalný koncentrát určený pro sdruženou operaci odmašťování a leštění v omílacích strojích. Přípravek obsahuje biologicky rozložitelné anionaktivní a neionogenní tenzidy, dispergátory, rozpouštědla a organické sloučeniny. Je to čirá žlutohnědá kapalina kyselého charakteru. Je na bázi kyseliny fosforečné a má nízký obsah organických látek, aby nezatěžoval příliš odpadní vody CHSK.

Pragopol 811 je kapalný koncentrát určený pro omílání a leštění mědi a jejich slitin v omílacích strojích. Přípravek odstraňuje korozní zplodiny, potlačuje vzhledové efekty vyvolané selektivním odzinkováním mosazi po tepelném zpracování. Přípravek má pasivační účinek, na upravovaném povrchu vytváří chemisorbovanou vrstvu organických inhibitorů, která chrání povrch mechanicky upraveného kovu před korozním napadením v kyselém prostředí. Pragopol 811 je světle hnědá čirá silně kyselá kapalina. Obsahuje kyselinu sírovou a neobsahuje chromanové ionty. Má velmi nízký obsah organických látek, proto nezatěžuje odpadní vody vyšším CHSK.

Pasivace nábojnic a střel je velmi specifická, protože pasivovaný povrch musí být testován na kompatibilitu s prachovou náplní. Pro závěrečnou pasivaci nábojnic jsme modifikovali naši osvědčenou pasivaci Pragokor Inhibitor MS 4, protože bylo nezbytné zlepšit lubrikaci nábojnic aby se při sušení horkým vzduchem neodíraly. Proto byl vyvinut přípravek Pragopol 813. Zvýšené požadavky na konečnou pasivaci a lubrikaci komponent munice vedly k vývoji přípravku Pragopol 814.

Přípravek Pragopol 814 je vhodný pro závěrečné leštění zboží z mědi a jejích slitin a stříbra a jeho slitin a slitin železných kovů v omílacích a vibračních strojích s použitím nerezových či keramických omílacích tělísek nebo, (podle charakteru zboží), bez použití pomocných omílacích tělísek. Pragopol 814 má kromě pasivace výše uvedených materiálů i mírné lubrikační vlastnosti, takže zabraňuje poškození vysoce leštěných povrchů při sušení po mokřích chemických operacích. Je použitelný i pro inhibici vyluhování kobaltu z pojiva sintrovaných tvrdokovů na bázi karbidu wolframu. Povrch kovů po oplachu zůstává hydrofobní. Nově je vyzkoušen i na pasiaci a lubrikaci povrchu ocelových polotovarů galvanicky měděných a mosazených určených pro loveckou municí. Jeho aplikací se snížil výskyt červeně zbarvených mosazných povlaků při skladování a zlepšilo následné zpracování střeliva.

Již dříve vyvinutou pasivací a lubrikační je přípravek Pragolub 1300. Tato technologie lubrikace a pasivace střeliva využívá tvorbu samoorganizující se monomolekulární vrstvy na aktivním povrchu kovu. Vrstva vzniká při vibračním omílání nábojnic. Lubrikovaný náboj se nezasekává při extrakci nábojnice z hlavně, zvyšuje kadenci střelby a podstatně snižuje rozptyl střelby.

Funkční složky přípravku Pragolub 1300 jsou povrchově aktivní organické látky. Ve struktuře molekuly obsahují funkční skupiny schopné chemické reakce s povrchem kovů. Zbývající část molekuly je tvořena uhlovodíkovými řetězci. Chemickou reakcí se organická molekula prostřednictvím silné chemické vazby pevně zakotví na kovovém povrchu. Na kovový povrch se postupně připojují další organické molekuly, dokud není aktivní povrch kovů zcela obsazen. Uhlovodíkové řetězce jsou těsně uspořádány kolmo k povrchu kovu a konce řetězců jsou částečně pohyblivé a deformovatelné. To dává upravenému povrchu výborné lubrikační vlastnosti i při zanedbatelné tloušťce vrstvy.

Pro snadnější vysvětlení je možný přírůbek z makrosvěta. Lubrikační vrstvu je možné přirovnat k fotbalovému trávníku. Tráva je kořínky pevně zakotvena v zemi, ale listy trávy jsou volně pohyblivé. Při pádu fotbalisty na zem se tráva pružně deformuje ve směru jeho pohybu a fotbalista si při skluzu neodře koleno. Těsným uspořádáním organických molekul a obsazením volného povrchu kovu se silně omezí přístup vody a agresivních složek atmosféry k povrchu kovu a získá se i vysoká korozní odolnost výrobku. Funkční složky přípravku reagují i s jinými kovy jako Cu, Ag, Fe, Ni, Zn. Přítomnost vrstvy se projevuje hydrofobicitou povrchu.

Technologie tvorby vrstvy je chráněna užitným vzorem a na mezinárodním veletrhu povrchových úprav For Surface 2007 získala cenu Grand Prix. <http://www.mmspektrum.com/090442>.

Náhrady olova ve střelách, které prosazuje EU je problematická. Prosazuje se zejména u loveckého střeliva. Často se používají i galvanicky pokovované střely měděným povlakem. Vypracovali jsme novou technologii pokovení olověných střel v kyanidové mědicí lázni. Technologie je realizována v galvanické lince na pokovení střel ráže 0.22 (flobertky). Byla použita silně alkalická odmašťovací lázeň Pragofos 1008 L + Pragolod DTNF v chemickém stupni odmaštění a ta samá lázeň bez doplňovacího tenzidu pro elektrolytické katodické odmaštění. Vynecháno bylo moření a olověné střely byly pokoveny v lázni Pragogal Cu 210. Pokovení je zakončeno pasivací v Pragopol 814.

I v oblasti velkorážové munice vyvíjí Pragochema aktivitu. V Bulharsku jsme realizovali technologii galvanického zinkování ocelových nábojnic ráže 155 a 122 mm. V celé lince jsou nasazeny naše technologie.

- Odmaštění Pragofos 1008 L + Pragolod DTNF
- Moření v HCl + inhibitor Pragolod AC 202
- Elektrolytické odmaštění anodické Pragofos 1008 L
- Aktivace HCl
- Pokovení v alkalické zinkovací lázni Pragogal Zn 3400
- Aktivace před fosfátováním Pragofos 1007
- Fosfátování Pragofos 1500
- Utěsnění Pragokor SEAL Zn

Pokovení je komplikováno požadavkem minimální tloušťky zinku 15 µm, jak vně nábojnice tak uvnitř. Proto bylo použito pokovování s vnitřní nerozpustnou anodou. Dále bylo nezbytné vyřešit překlápění závěsu s nábojnicemi nad každou vanou, aby se vylil elektrolyt uvnitř nábojnice.

Atotech a nové možnosti - Czech Republic

Mgr. Aleš Bodlák, Tomas Hejl/Jablonec 15.1.21

Obsah

Povrchové úpravy pod jednou střechou
Novinky v CSP
Novinky v CRC
Novinky pro lamelový zinek
Novinky ve WRC
Novinky v DECO/POP
Novinky v PST

1. Povrchové úpravy pod jednou střechou – Technologie, Servis Povrchové úpravy od jednoho dodavatele

Jednotlivé produktové sekce Atotech:

- **Cleaners Strippers Pre-treatment – CSP** – produkty pro odmaštění, moření, odkovení,...
- **Corrosion Resistance Coating – CRC** – povrchové úpravy poskytující korozní ochranu jako Zn, ZnNi, pasivace, utěsnění,...
- **Wear Resistance Coating – WRC** – funkční technické povlaky jako tvrdochrom, chemický nikl..
- **Paint Support Technology – PST** – fosfáty, pasivace, odlakovače,...
- **Decorative Coatings/ Plating on Plastics – DECO/POP** – produkty pro dekorativní pokovení a pokovení plastů
- **Zinc Flake Coatings – ZF** produkty pro kompletní povrchovou úpravu lamelovým zinkem
- **Electronics – EL** produkty pro povrchové úpravy elektronických komponentů



2. Novinky v CSP – řada UniClean, řada Uniprep® Uniprep® D 315 LL a Uniprep® SP 330 L - Odmaštění s dlouhou životností

UniPrep® D 315 LL a Uniprep® SP 330 LL jsou odmašťovací přípravky vysoce emulgující, alkalické, pracující při nízkých teplotách pro ocel, měď a její slitiny. Jsou vhodné pro mnoho aplikací.

UniPrep® D 315 LL je vhodný pro ponorové odmaštění pro předúpravy hromadného nebo závěsového pokovení. Je možné použít jako první krok chemického odmaštění, ultrazvuk nebo s technologií hydrosou.

Uniprep® SP 330 LL je verze s minimální pěnovitostí vhodná pro aplikaci postřikem

UniPrep® D 315 LL a Uniprep® SP 330 LL jsou navrženy jako odmašťovací přípravky s dlouhou životností, pokud jsou používány v kombinaci se speciálním aditivem. V některých provozech jsou provozovány již více než dva roky s nezměněnou účinností.

- Nízká provozní teplota 35 – 50 °C
- Emulgující
- Minimální odpad oleje
- Kapalná – jednoduchá a bezpečná manipulace
- Snížené provozní náklady
- Provozně jednoduchá

- Snížené CHSK v odpadních vodách
- Vysoce alkalická
- Samočistící, není potřeba olejový odlučovač
- Phosphorous free, B-free, APE / NPE -free
- Neobsahuje tvrdé komplexy

UniClean® 107 a UniClean® 110 - Přípravky pro odstranění brusných past

- Jednoduché použití – kapalný produkt
- Nízké provozní náklady
- Vysoká účinnost
- Dlouhá životnost
- Konstantní kvalita odmaštění
- Bez kyanidů
- NPE free
- Neobsahuje komplexanty
- Bez bóru

Před čištěním:



Po čštění:



UniClean® 107	UniClean® 110
1690735	1689325
Kapalná	Kapalná
Slabě alkalická	Středně alkalická
Cu, mosaz, ZBDC, ocel	Cu, mosaz, ZBDC, ocel
Slabě hydrofobní	Hydrofilní
ponor 50 ml/L ultrazvuk 20 ml/L	ponor 80 ml/L ultrazvuk 40 ml/L
ponor 55 (65) 70 °C Ultrazvuk 35 (55) 65 °C	ponor 70 (80) 90 °C ultrazvuk 50 (65) 80 °C
pH ≈8.5	pH ≈11

UniClean® 104 (EU) - Odmaštění s odstraněním zbytků fosfátů

- **UniClean® 104 (EU)** je silně alkalický odmašťovací přípravek s deemulgujícím efektem
- **UniClean® 104 (EU)** je dodáván jako kapalný koncentrát
- **UniClean® 104 (EU)** je vhodný k odstranění většiny olejů a mazacích tuků používaných při průmyslové výrobě
- **UniClean® 104 (EU)** je vhodný pro použití pro ocel, měď a její slitiny
- **UniClean® 104 (EU)** bez obsahu křemičitanů, obsahující biologicky rozložitelné povrchově aktivní látky.

- **UniClean® 104 (EU)** je velmi vhodný a vysoce efektivní pro odstranění zbytků fosfátů z předchozího zpracování materiálu

Produkty pro odkovení

Nové produkty:

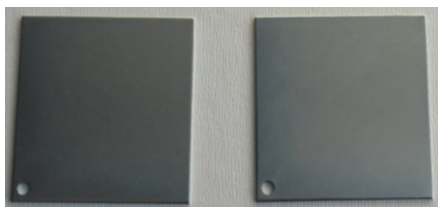
- **UniStrip® HPN** vysoce účinný produkt pro odkovení HP a MP chemického niklu ze železa a jeho slitin
- **Unistrip® Ni** produkt určený pro odkovení niklu ze železa a jeho slitin
- **Unistrip® G** je vhodný přípravek pro odkovení zlata z niklu, železa a jeho slitin
- **DeGalvan 2** produkt pro odkovení niklu z mědi a jejích slitin pracující již za pokojové teploty

3. Novinky v CRC - Tridur® Blue, Tridur ZnNi H5.2 a Tridur Finish 300

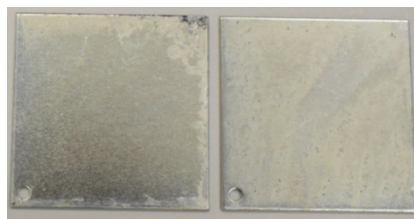
Silnovrstvá pasivace pro povlaky Zn

- **Tridur® Blue** je pasivace na bázi Cr(III) bez obsahu Cr(VI) pro zinkování.
- **Tridur® Blue** pasivace s nízkým obsahem kobaltu.
- **Tridur® Blue** vhodná pro závěsovou i hromadnou aplikaci.
- **Tridur® Blue** obsahuje novou generaci inhibitoru.
- **Tridur® Blue** je pasivace neobsahující fluoridy.
- **Tridur® Blue** vytváří modrou pasivační vrstvu na podkladu galvanického zinku.
- **Tridur® Blue** pasivační vrstva je méně citlivá na barevné změny při tepelném zpracování.
- **Tridur® Blue** poskytuje velmi dobrou korozní odolnost.

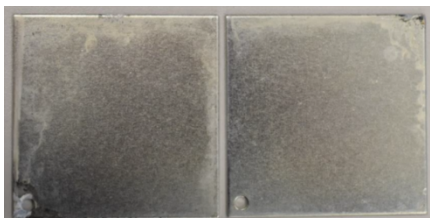
NSS test před



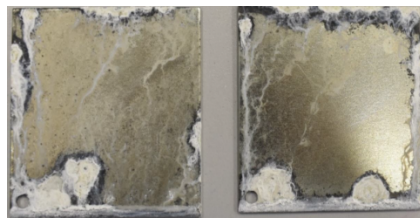
NSS test 300 h



NSS test 190 h



NSS test 720 h



Tridur® ZnNi H5.2 - Nová černá pasivace s prodlouženou životností

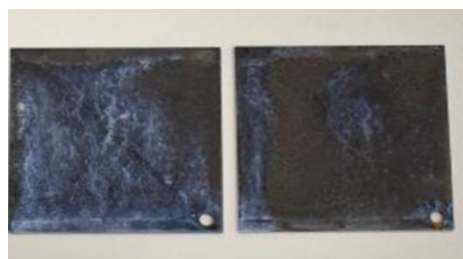
- **Tridur® ZnNi H5.2** je nový typ černé pasivace pro slitinové povlaky ZnNi
- **Tridur® ZnNi H5.2** má dlouhou životnost a stabilní provozní parametry
- **Tridur® ZnNi H5.2** neobsahuje šestimocný chrom, kobalt ani fluoridy
- **Tridur® ZnNi H5.2** je vhodná pro závěsovou i hromadnou aplikaci
- **Tridur® ZnNi H5.2** poskytuje dobrou korozní odolnost ve spojení s Tridur® Finish 300



Před NSS testem



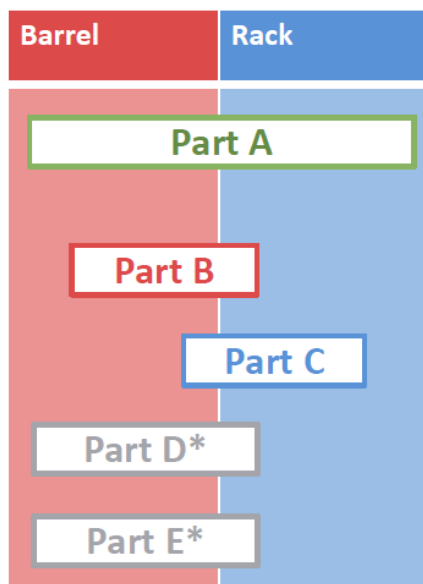
NSS test 720 h



Tridur® Finish 300 – nová generace

Přípravek s možností individuálního nastavení

- **Nový Tridur® Finish 300** umožňuje individuální nastavení dle požadavku zákazníka – „tool box systém“
- **Nový Tridur® Finish 300** se používá jako následná úprava po černé nebo transparentní pasivaci u Zn a ZnNi povlaků.
- **Nový Tridur® Finish 300** – „tool box systém“ umožňuje optimální nastavení pro závěsovou aplikaci (eliminace poslední kapky), pro hromadnou aplikaci, umožňuje nastavení frikce dle požadavku zákazníka.
- **Tridur® ZnNi H5.2** poskytuje dobrou korozní odolnost ve spojení s **Tridur® Finish 300**



Part A – základní složka

Part B – optimalizuje pokrytí, hlavně pro hromadnou aplikaci

Part C – minimalizuje poslední kapku, vhodné pro závěs

Part D – zvyšuje frikci

Part E – snižuje frikci

4. Novinky pro lamelový zinek

Základy – „Base Coat“

Vrchní laky – „Top Coat“

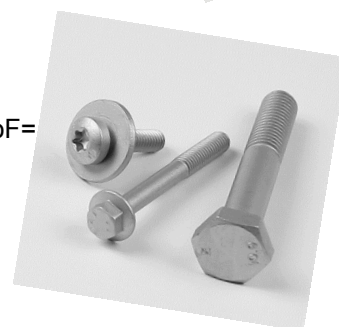
Zintek® HP -Base Coat

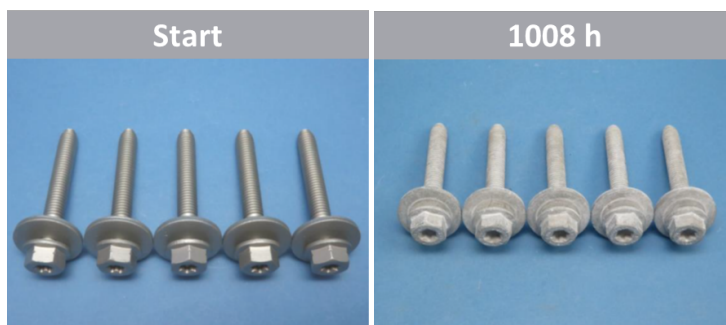
- **Zintek® HP** je anorganický base coat s obsahem zinkových lamel, s výsledným černým zabarvením, což je benefit ve srovnání s tradičními stříbrnými „Base coaty“
- **Zintek® HP** je vhodný pro aplikaci dip/spin i nástřik na spojovací materiál jako šrouby, matice, pružiny a další díly.
- **Zintek® HP** v kombinaci s „Top coat“ je dosahována korozní odolnost min.720 hod. do koroze základního materiálu po zkoušce neutrální solnou mlhou dle ISO 9227 nebo ASTM B 117, samozřejmě v závislosti na způsobu aplikace, tloušťce vrstvy atd.
- **Zintek® HP** poskytuje základ pro jednotný tmavě černý vzhled finálních povrchových úprav se zinkovými lamelami



Zintek® 200 SL F - Base Coat

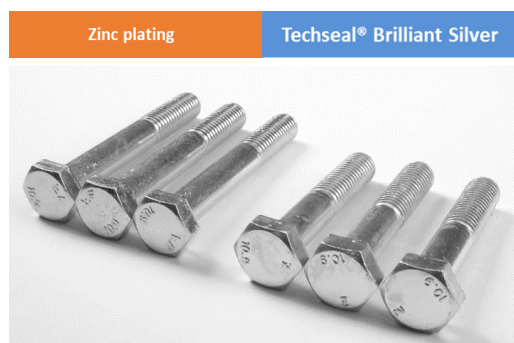
- **Zintek® 200 SL F** je stříbrný „Base coat“ na základě zinkových vloček
- **Zintek® 200 SL F** má integrovaný lubrikant zajišťující řízený CoF 0,12 – 0,18
- **Zintek® 200 SL F** je systém dvou vrstev, není potřeba další vrstva pro úpravu CoF= úspora nákladů a navýšení kapacity
- **Zintek® 200 SL F** poskytuje korozní odolnost >1000 hod. NSST
- **Zintek® 200 SL F** má velmi dobré krytí
- **Zintek® 200 SL F** je schválen pro Renault 01-71-002, pro PSA B153320





Techseal Brilliant Silver - Top Coat

- **Techseal Brilliant Silver** je organický „Top coat“, poskytující velmi lesklou stříbrnou povrchovou úpravu základního materiálu, která se svým vzhledem velmi blíží zinkovým povlakům vylučovaných z kyselých elektrolytů
- **Techseal Brilliant Silver** je vhodný pro dip/spin i spray aplikace na spojovací materiál jako šrouby, matice, pružiny a další díly
- **Techseal Brilliant Silver** poskytuje dodatečnou ochranu proti korozi jak systému s „Base coat“, tak i na galvanických zinkových a slitinových povlacích s nebo bez pasivace
- **Techseal Brilliant Silver** poskytuje výrobkům vysokou chemickou odolnost



5. Novinky ve WRC

Nichem MP 1188

- Nový chemický nikl pro středofosfor s vyšší rezistencí na Zn
- Neobsahuje Pb a Cd
- Splňuje normy ELV, RoHS/WEEE
- Neobsahuje EDTA a kyselinu boritou



- Vyšší rezistence na Zn v kombinaci se zinkátem Alumseal 611, není potřeba předniklu
- Vysoká rychlost – vysoká produktivita
- Lesklý vzhled– splňuje excelentní dekorativní požadavky
- Dobrá otěruvzdornost a tvrdost již po pokovu, kterou lze ještě zvýšit vytvrzením

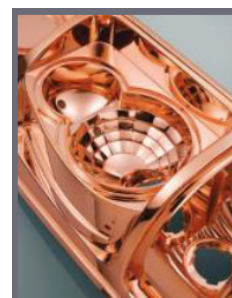
Parameters	Optimum	Range
Nickel	6.0 g/l	(5.5 – 6.5 g/l)
pH	4.7	(4.6 – 5.0)
Temperature	88 °C	(86 – 90 °C)
Loading	1.0 dm ² /l	(0.1 – 1.4 dm ² /l)
Plating rate	20 µm/h	(17 – 22 µm/h)

6. Novinky v Deco/PoP - Cupracid UP serie, Stannolume NF, Trichrome serie

Cupracid UP - nová generace kyselých mědí na bázi barviv

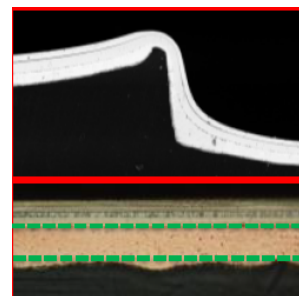
Cupracid UP 200

- více účelová kyselá měď
- široké operační okno
- snížení počtu funkčních additiv
- výborné vyrovnání
- vhodný pro hrubší substráty jako např. ocel, hliník atd.



Cupracid UP 600

- pracuje dobře i při 35°C
- Dobrá vyrovnávací schopnost, zrcadlový lesk
- Vysoká duktilita
- Vhodný pro proces POP



Stannolume NF - Nová lesklá kyselá cínovací lázeň

- Neobsahuje nonylfenyl ethoxylát
- Splňuje normu EU Directive 2003/53/CE na NP, NPE a Cr6+
- Vysoce lesklá lázeň pro elektrické zařízení, funkční zboží nebo dekorativně-funkční povlak
- Excelentní pájitelnost vrstvy
- Velmi dobrá vodivost lázně umožňuje aplikaci vyšších anodických i katodických proudových hustot
- Použití jak v hromadě, tak i na závěsu



Trichrome serie - Světlé i tmavé varianty třívalentního dekorativního chromování

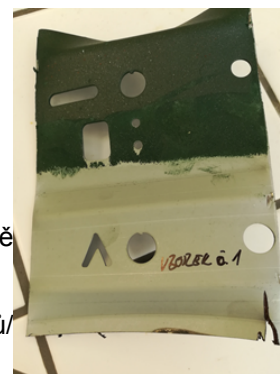
- Světlé varianty
 - Trichrome Ice - 100% barevná náhrada za CrVI, nové additiva soli a organiky
 - Trichrome Plus - standardní proces, barva mírně tmavší oproti CrVI
 - Trichrome Smoke 2 – světlá saténová varianta
- Tmavé varianty
 - Trichrome Graphite
 - Trichrome Titan
 - Trichrome Phantom
- Pasivace
 - Triseal 300 pouze pro světlé varianty
 - Triseal 500 pro světlé i tmavé varianty



Novinky v PST - Řada Master Removal, Nové produkty PST

Master Remover 7000 - Přípravek pro odlakování

- **Master Remover 7000** je bezvodý odlakovací proces, který rychle a spolehlivě odstraňuje práškové nátěry z hliníku, oceli, hořčíku a mosazi
- **Master Remover 7000** nenapadá podkladové galvanické nebo slitinové povlaky
- **Master Remover 7000** Je vhodný pro odlakování neshodných dílů, čištění závěsů/ stojanů při zachování mech. vlastností základního materiálu
- **Master Remover 7000** můžeme aplikovat ponorem nebo postřikem
- **Master Remover 7000** vyniká vysokým výkonem, dlouhou životností, snadnou údržbou a řízením lázně
- **Master Remover 7000** má pracovní teplotu lázně 70-90 °C, lze však provozovat i za pokojové teploty



Master Remover 2000 S - Přípravek pro odlakování

- **Master Remover 2000 S** je dvoufázový vodný proces odstraňování barvy, který rychle proniká a odstraňuje širokou škálu organických povlaků ze železných podkladů.
- **Master Remover 2000 S** je vhodný k odstraňování mokrých barev, práškových barev a KTL
- **Master Remover 2000 S** můžeme aplikovat ponorem nebo postříkáním
- **Master Remover 2000 S** umožňuje 2 varianty procesu - alkalický nebo kyselý
- **Master Remover 2000 S** má vysoký výkon, dlouhou životnost, snadné řízení lázně
- **Master Remover 2000 S** je bez nebezpečných rozpouštědel a N-methylpyrrolidonu
- **Master Remover 2000 S** má pracovní teplota 70 – 90 °C
- **Master Remover 2000 S** zajišťuje čistý povrch podkladu po odlakování a je připraven k opětovnému lakování nebo přepracování bez dalších operací

7. Nové produkty PST

Uniprep ACM 308

- Vysoce účinný kyselý odstraňovač nečistot z laserových výpalků a ze svárů
- Neobsahuje fosforečnany, kyselinu dusičnou ani špatně rozložitelné komplexy jako EDTA
- Nenapadá základní materiál – obsahuje inhibitory
- Aplikace imerzně i postříkáním

Interlox 5707

- 2. generace zirkoniová pasivace, která slouží jako náhrada Fe-fosfátu
- multi metalická aplikace na ocel, Zn, Al, Mg
- Neobsahuje fosfáty, chrom ani žádné těžké kovy

Zinkování a slitinové pokovení

Zinek - nikl na litině

Ing. Petr Goliáš, Ing. Vladislav Vomáčka, Schlötter Galvanotechnik

1. ÚVOD

Litinou se nazývá slitina železa s uhlíkem, která jej obsahuje více než 2,14 %. Jak se lze dočíst například na Wikipedii, litina se dále dělí podle způsobu vyloučení volného uhlíku, jehož tvar a velikost jsou určující pro její mechanické vlastnosti. Využití litiny je rozmanité. V oblasti galvanických povrchových úprav se často setkáváme s tzv. tvárnou litinou, jejíž mechanické vlastnosti jsou srovnatelné s ocelí. V ní je grafit vyloučen v kuličkové formě, což lze rozlišit již pomocí mikroskopu. Z hlediska korozní odolnosti je na tom litina stejně jako železo nebo ocel. Vzhledem k tomu, že vznikající korozní zplodiny železa nevytvářejí bariéru proti dalšímu působení korozního prostředí, dojde postupem času k úplnému zkorodování. Galvanické povrchové úpravy jsou pak jednou z možností, jak díl před korozí chránit.

2. GALVANICKÁ POVRCHOVÁ ÚPRAVA LITINY

Technologický postup galvanické povrchové úpravy litiny nijak zásadně nevybočuje z běžně používaných zvyklostí. Pokovované díly je potřebné vhodně předupravit, následuje vyloučení požadovaného kovu nebo slitiny a na závěr se aplikují následné úpravy. Vzhledem k chemickým a fyzikálním vlastnostem litiny jsou však jednotlivé dílčí kroky optimalizovány tak, aby výsledné vlastnosti ochranného povlaku odpovídaly požadavkům.

2.1 Předúpravy

Účelem předúprav je zbavit povrch pokovovaných dílů zbytků nečistot, které by mohly způsobovat vady vyloučeného galvanického povlaku. Kromě běžných nečistot ze mechanického opracování litiny (chladicí kapaliny, emulze, oleje) je povrch díl znečištěn také uhlíkem a případnými zbytky tryskacích hmot, které jsou používány pro sjednocení vzhledu mechanicky neopracovávaného povrchu (ocelová drť, písek apod.). Nedostatky v kvalitě očištění povrchu se projevují ve vzhledu vyloučených povlaků, přičemž směrem k oblastem nízkých proudových hustot míra projevu narůstá.

2.1.1. Ponorové (horké) odmaštění

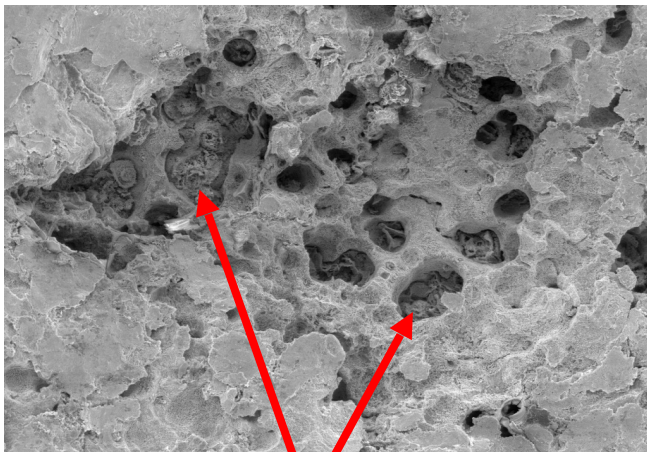
Pro ponorové odmaštění litiny jsou používány běžné odmašťovací lázně pro ocel obsahující hydroxid sodný, odmašťovací přísady a tenzidy. Zvýšená teplota (min. 70 °C) a pohyb lázně použitím ejektorových trysek usnadňují odstraňování nečistot z povrchu dílů. Pozornost je potřebné věnovat výběru vhodného tenzidu, který zajistí dobrou smáčivost povrchu včetně částic uhlíku.

2.1.2. Moření

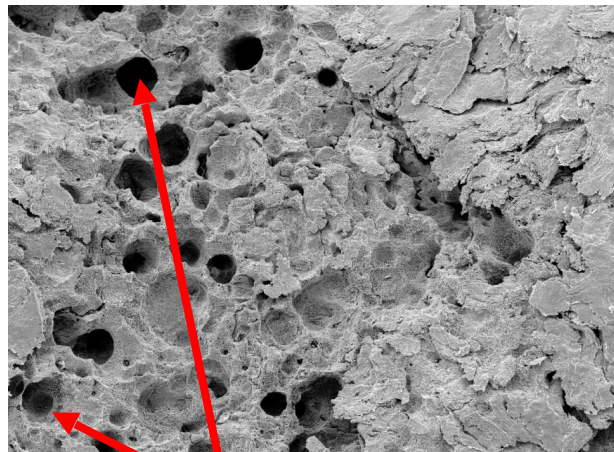
Mořením jsou z povrchu dílů odstraňovány korozní produkty železa, které nelze odstranit v předchozím kroku ponorového odmaštění. Pro moření se nejčastěji používá koncentrovaná kyselina chlorovodíková v ředění 1:1. Pokud to vzhledem k sortimentu dílů a technickým možnostem zařízení je možné, je doporučeno používat mořicí lázeň bez inhibitorů moření a s vhodným tenzidem. Jeho výběru je vhodné věnovat, stejně jako u ponorového odmaštění, velkou pozornost. Naše praxe nám také ukazuje, že vhodná doba moření je silně závislá na kvalitě litiny. Produkty některých sléváren jsou totiž až příliš porézní a chovají se jako houba. Mořicí lázeň se svým velmi nízkým povrchovým napětím (nižším, než voda v oplachové kaskádě) snadno proniká do vnitřních pórů materiálu, odkud ji pak nelze 100 % odstranit. Vztlínáním k povrchu v následujících krocích technologického procesu pak může ovlivňovat jak následující elektrolytické procesy, tak i vzhled již vyloučeného zinkového nebo slitinového zinkového povlaku. Jsou nám známy i postupy, kdy díly nejsou z výše uvedených důvodů vůbec mořeny, nebo jen v časech do 1 minuty.

2.1.3. Ponorové (horké) odmaštění s podporou ultrazvuku

Praxe ukazuje, že zařazení tohoto kroku po moření výrazně přispívá ke zlepšení kvality finální povrchové úpravy. Důvod je zřejmý z následujících snímků:



Obrázek č. 1a – otvory vyplněné kuličkovým grafitem



Obrázek č. 1b – otvory jsou čisté, grafit byl odstraněn optimalizovanými předúpravami

Působením ultrazvuku je grafit (uhlík) z povrchových dutin litiny zcela odstraněn a na povrchu zůstává pouze železo. Jeho rovnoměrné pokovení již není přítomným grafitem ovlivňováno.

2.1.4. Elektrolytické odmaštění

Elektrolytické odmašťování se provádí nejdříve s katodickou polarizací dílů a následně s polarizací anodickou. Při použití zdroje proudu s reverzací lze oba kroky provádět v jedné vaně. Vývin plynů z elektrolýzy vody působí na zbytkové znečištění mechanicky a napomáhá k jeho lepšímu odstranění. Praxe ukazuje, že stejně tak jako u moření může být použitelnost této technologické operace závislá na kvalitě zpracování ve slévárně. Jsou známy případy, kdy díly mohly být odmašťovány buď pouze anodicky, nebo při podstatně snížené provozní proudové hustotě, nebo dokonce i bez proudu. Tyto stavy se však vyskytují případ od případu a mohou se vztahovat i pouze k jednotlivé šarži dodávek dílů.

2.1.5. Dekapování (aktivace)

Tento krok je standardním v technologickém postupu. Oxidické náběhové vrstvy železa vzniklé působením kyslíku při elektrolytickém odmašťování s anodickou polarizací dílů, případně vzniklé reakcí povrchově čistého železa se vzdušným nebo ve vodě rozpuštěným kyslíkem, je potřebné před vlastním pokovením odstranit. Jinak mohou způsobovat vady přilnavosti vylučovaných kovů.

2.2 Zinkování, slitinové pokovení povlakem zinek - nikl

Vhodnými procesy pro pokovení litinových dílů jsou:

- přímé pokovení při použití slabě kyselých zinkovacích lázní
- duplexní systém pokovení při použití slabě kyselých zinkovacích lázní a následně alkalické slitinové lázně zinek – nikl
- přímé pokovení při použití slabě kyselých slitinových lázní zinek – nikl

2.2.1. Přímé pokovení ve slabě kyselých zinkovacích lázních

Pro přímé zinkování litinových dílů jsou používány výhradně slabě kyselých zinkovacích lázní. Zinkování v alkalických zinkovacích lázních nepřináší dobré výsledky z důvodu špatné zabíhavosti v oblastech s nízkou proudovou hustotou, která je způsobena vývinem vodíku v důsledku sníženého proudového výtěžku. Slabě kyselých zinkovacích lázní jsou všeobecně známé a není potřebné je detailně popisovat. Vylučují vysoce lesklé zinkové povlaky s dobrou vyrovnávací schopností. K dispozici jsou jak lázně obsahující kyselinu boritou, tak i lázně bez této kyseliny založené na octanové bázi. Firma Schlötter nabízí řadu slabě

kyselých zinkovacích lázní, z nichž u části je systém přísad upraven speciálně pro bezproblémové pokovení litiny.

2.2.2. Duplexní systém pokovení litiny

Duplexní systém je založen na vyloučení mezivrstvy zinku ze slabě kyselé zinkovací lázně a následné vyloučení slitinového povlaku zinek-nikl z alkalické lázně. Tato kombinace poskytuje vysokou ochranu proti korozi. Důležité je, aby byl povrch litiny při vylučování mezivrstvy zinku i v oblastech s nízkou proudovou hustotou zcela pokoven. Nevýhodou systému je horší rozložení tloušťek zinkové vrstvy (slabě kyselá lázeň) a skutečnost, že integrace do stávajících zařízení je problematická.

2.2.3. Přímé pokovení ve slabě kyselém slitinové lázni zinek-nikl

Vylučování slitinových povlaků zinek-nikl ze slabě kyselé lázně odstraňuje řadu komplikací uvedených v předchozím odstavci. Pro pokovení litinových dílů v slabě kyselém slitinové lázni zinek-nikl platí podobné podmínky jako pro lázeň zinkovací. Vyloučený slitinový povlak obsahuje 12 až 15 % niklu. Obsah kovů v elektrolytu se udržuje ve správném poměru použitím oddělených zinkových a niklových anod. Doporučuje se použití samostatných proudových okruhů, což znamená, že se používá pro příslušný druh anod samostatný usměrňovač. Lázeň firmy Schlötter nabízí možnost vylučování jak pololesklých, tak i vysoce lesklých slitinových povlaků. Elektrolyt se vyznačuje konstantním složením slitiny v širokém rozsahu proudových hustot a tolerance k napalování v oblastech vysokých proudových hustot je velmi vysoká. Oproti dříve vyvinutým lázním pracuje nejnovější elektrolyt s nižší provozní koncentrací niklu, což snižuje provozní náklady. Nahrazena byla také pufrující kyselina boritá, a to již zmíněnými octany. Tato změna se také příznivě projevila na poklesu tvorby anodového kalu.

2.3 Následné úpravy

Navazující následné úpravy – pasivace, dodatečný ponor (PostDip) a utěsnění – dále zlepšují užité vlastnosti vyloučených povlaků. K dispozici je široká řada pasivací tenkovrstvých, tlustovrstvých i barevných, obsahujících kobalt i bezkobaltových. Pokud má zákazník zájem, firma Schlötter stále nabízí i klasické chromátovací lázně jak pro zinkové, tak i pro slitinové zinkové povlaky.

Dodatečný ponor nebo utěsnění jsou k dispozici na organické, anorganické nebo směsné bázi, mohou mít definovaný součinitel tření nebo i možnost detekce UV zářením. I zde záleží jen na požadavku zákazníka.

3. ZÁVĚR

Kvalitní výsledek pokovení litinových dílů v zinkovacích lázních nebo slitinových lázních zinek-nikl závisí na mnoha faktorech. Důraz by měl být kladen jak na předúpravy (vzhledem ke zkušenostem z praxe především na výběr vhodného tenzidu, použití ultrazvuku po moření dílů, volba optimálních proudových poměrů při elektroodmaštění), tak i na vlastní proces vylučování kovu. Vhodná konstrukce přísad pro pokovovací lázně dokáže zajistit dobré rozložení tloušťek kovu v rozsahu všech proudových hustot, minimalizovat tendence k napalování a zajistit dobrou oplachovatelnost dílů před následnými úpravami. Nižší celková koncentrace kovů v lázni spolu s působením tenzidických složek pak minimalizuje ztráty výnosem. Typickými zástupci výše uvedených pokovovacích lázní jsou lázně řady SLOTANIT OT a řady SLOTOLOY. Detailnější informace v závislosti na požadované aplikaci Vám rádi poskytneme.

LITERATURA

1. Materiály firmy SCHLÖTTER GALVANOTECHNIK, Geislingen, Německo

Čerpadla v galvanice a jejich využití v zařízení pro odželeznění tavidla v procesu žárového zinkování

Mgr. Ladislav Klement, KV Pumps s.r.o. Ledeč nad Sázavou



Vzduchomembránová čerpadla FLUIMAC



Výhody oproti ostatním značkám:

- Tlumič hluku **integrovaný v těle čerpadla**
- **Vyšší výkon** ve všech výkonových variantách
- **Nemazaný** napájecí vzduch
- **Jednoduchá konstrukce** - nízký počet náhradních dílů
- Možnost instalace počítače rázů čerpadla

18.01.2021

www.kvpumps.cz

2

Vzduchomembránová čerpadla Fluimac – modely



Phoenix	P7	P18	P30	P50	P55	P65	P100	P140	P250	P400	P700	P1000
Připravené čerpané kapaliny	G 1/2"	G 3/8"	G 1/2"	G 1/2"	G 1/2"	G 1/2"	G 3/8"	G 1/2"	G 1/2"	G 1/2"	G 2"	G 3"
Maximální schopnost čerp. v suchém stavu (m)	3	6	5	8	8	8	6	6	6	6	5	5
Maximální výkon (l/min)	8	20	25	55	55	65	110	170	250	380	700	1050
Maximální tlak (bar)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Maximální průměr povrchových látek (mm)	-	3	3	3	3	3,5	3,5	7,5	7,5	8	8,5	10
Netto váha PP (kg)	0,5	0,9	1,6	3,6	-	5	7,5	12	16	20	38	50
Netto váha PVDF / DCFE (kg)	-	1,4	1,9	4,2	-	6,5	8,5	14	20	24	45	67
Netto váha ALU (kg)	-	-	2	4	-	6,5	8,7	16	18	21	49	66
Ediční váh. - SS (kg)	-	-	3,8	6,5	10,5	11	11	21	26	32	54	71
Materiál konstrukce	PP/PVDF/CFE/ POMC	PP/PVDF/CFE/ POMC	PP / PVDF / Alu/ Ediční (SS)	PP / PVDF / Alu/ Ediční (SS)	Kovová - SS	PP / PVDF / Alu/ Ediční (SS)	PP / PVDF / Alu/ Ediční (SS)	PP / PVDF / Alu/ Ediční (SS)	PP / PVDF / Alu/ Ediční (SS)	PP / PVDF / Alu/ Ediční (SS)	PP / PVDF / Alu/ Ediční (SS)	PP / PVDF / Alu/ Ediční (SS)

18.01.2021

www.kvpumps.cz

3

Odstředivá bezucpávková čerpadla



Výhody čerpadel s magnetickou spojkou:

- nedochází k úkapům z důvodu porušení ucpávky
- nevyžadují v provozu prakticky žádnou údržbu
- nízké provozní náklady oproti vzduchomembránovým čerpadlům

Při volbě čerpadla s magnetickou spojkou je třeba zvážit:

- obsah pevných částic v kapalině, jejich tvar a charakter
- obsah nerozpuštěných ferromagnetických částic.

Ty jsou schopny se nalepit na vnitřní magnet ve velmi krátké době a zcela poškodit čerpadlo.

Pokud není možno takové příměsi spolehlivě odstranit, je nutno použít čerpadla ucpávková, vzduchomembránová nebo jiná.

Typické oblasti použití:

Přečerpávání chemikálií, čištění vnitřních povrchů trubek u výměníků tepla, stáčení cisteren apod.

18.01.2021

www.kvpumps.cz

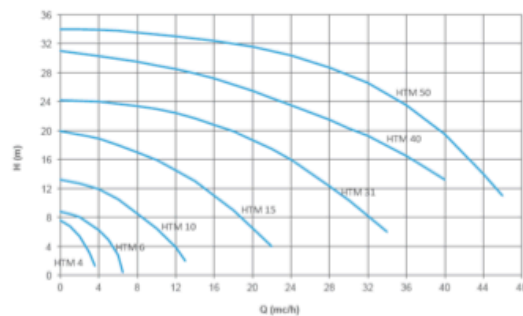
4

Odstředivá bezucpávková čerpadla HTM - PP/PVDF



- **Materiálové provedení - PP nebo PVDF**
- **Maximální průtok 45 m³/h**
- **Maximální výtlačná výška 33 m**
- **Maximální teplota: PP +70 °C, PVDF +90 °C**

PERFORMANCE CURVES 50HZ - 2900 RPM



18.01.2021

www.kvpumps.cz

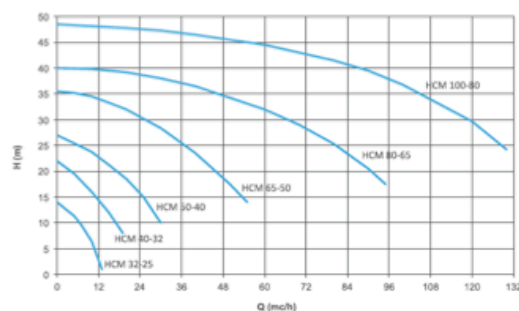
5

Odstředivá bezucpávková čerpadla HCM – PP/PVDF



- **Materiálové provedení - PP nebo PVDF**
- **Maximální průtok 130 m³/h**
- **Maximální výtlačná výška 48 m**
- **Maximální teplota: PP +70 °C, PVDF**

PERFORMANCE CURVES 50HZ - 2900 RPM



18.01.2021

www.kvpumps.cz

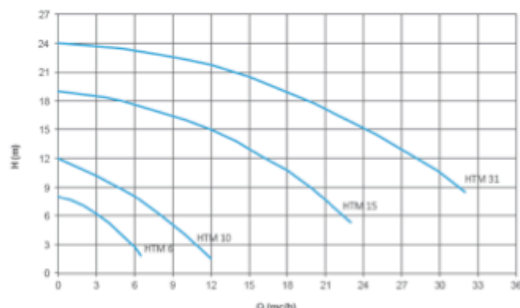
6

Odstředivá bezucpávková čerpadla HTM – SS316



- Materiálové provedení - nerez AISI 316
- Maximální průtok 32 m³/h
- Maximální výtlačná výška 24 m
- Maximální teplota: +160 °C

PERFORMANCE CURVES 50HZ - 2900 RPM



18.01.2021

www.kvpumps.cz

7

Filtrační zařízení



18.01.2021

www.kvpumps.cz

8

Filtrační zařízení



Pro filtrování chemicky agresivních kapalin se používají filtry v plastovém provedení.

Filtračním médiem jsou vinuté svíčky, filtrační plachetky, filtrační sáčky, popř. SPAGHETTI

Pro cirkulační lázně se používají čerpadla s magnetickou spojkou nebo čerpadla vzduchomer, pokud kapalina obsahuje větší mechanické nečistoty.

Filtrační zařízení se vyrábí ve výkonech od 0,5 m³/h až po 60 m³/h. Materiály filtračních kolon jsou převážně PP, případně PVDF nebo PVC.

Filtrační svíčky je možno zvolit s hustotou 1 až 250 mikrometrů,

Filtrační plachetky jsou v provedení papír, který se po nasycení nečistotami musí ekologicky zlikvidovat nebo z PP tkaniny, kterou je možno po propláchnutí použít opakovaně.

Filtrační sáčky jsou z materiálu PP nebo polyester a hustoty se pohybují od 1 mikrometru (pro nízkovaci lázně) až po 800 mikrometrů (např. filtrace velkých nečistot z kyseliny sírové).

Filtrační zařízení řady SPAGHETTI slouží pro odlučování oleje a tuků z kapalin - například z odmašťovacích lázní, stripovacích lázní, odpadních vod, oplachových vod, kapalin z chemických procesů atd.

Filtrační zařízení řady SPAGHETTI mají ve filtrační koloně speciální filtrační materiál, kterým jsou ústřížky z PP tkaniny, které mají velkou schopnost jimat olej. Množství absorbovaného oleje : 10 až 120 litrů - podle typu.



18.01.2021

www.kvpumps.cz

9

Dávkovací čerpadla poháněná krokovým motorem



Čerpání probíhá pomocí membrány poháněné krokovým motorkem.

- Krokový motor (4 800 kroků) ovládaný pomocí mikroprocesoru.
- Mikroprocesor také sleduje průtok čerpané kapaliny a zajišťuje přesné dávkování.
- Možnost pomalého módu (75, 50, 25%) pro lepší nasátí a přesné dávkování i vysoce viskózních kapalin.
- Multifunkční displej, který svým zabarvením reaguje na eventuální odchylky průběhu dávkování.
- Dávkování dle multifunkčních signálů: konstantní, dávkování na koncentraci (PPM), pauza-práce, týdenní časovač, napěťový signál (V), proudový signál (mA).

INFO COLOR SCREEN



Dávkovací čerpadla solenoidová



Čerpání probíhá pomocí membrány poháněné elektromagnetem.

- Čerpadla jsou vyráběna v různých materiálových provedeních (PP, PVDF, SS).
- Ručně ovládaná (zdvihem a frekvencí membrány).
- Dálkové ovládání (pulzy, proudem 0/4-20mA, od sondy pH, ORP, apod.).
- Možnost samoodvzdušňovací dávkovací hlavy.
- Čerpadla umožňují komunikaci s ostatními zařízeními jakou jsou sondy, vodoměry nebo řídicí centrály.



Využití dávkovacích čerpadel: Dávkovací stanice



Aplikace dávkovacích čerpadel v mobilní dávkovací stanici, která je schopna dávkovat chemické látky přímo do potrubí pod tlakem nebo do zásobníků.

- Variabilní možnost využití při dávkování jakékoli chemikálie např. regulace pH odpadních vod.
- Variabilita v parametrech - velikost nádrže, výkon čerpadla
- Možnosti provozu s připojením na el. síť nebo ve variantě SOLAR bez připojení k el. síti
- Dávkování může probíhat do zásobníku nebo přímo do potrubí pod provozním tlakem
- Varianta SOLAR nabízí možnost dobíjení externích zařízení prostřednictvím USB (mobilní telefony, notebook apod.)

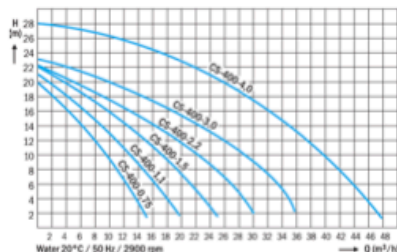
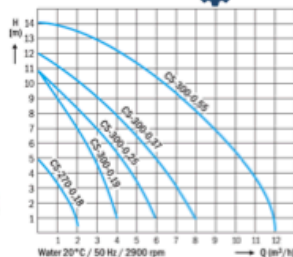


Vertikální čerpadla

Vertikální ponorná čerpadla mají prodlouženou hřídel motoru, která nese oběžné kolo s ochrannou trubkou vyvedenou až nad hladinu.

Výhody tohoto řešení:

- Odpadá vodící kluzné pouzdro oběžného kola (podléhající opotřebení)
- Protože nedochází ke kontaktu rotujících a stacionárních částí čerpadla je možno čerpat kapaliny s určitým množstvím nečistot
- Čerpadlo může pracovat na sucho
- Protože oběžné kolo a ochranná trubka tvoří jeden dílec, není nutné upevnění samotného kola pomocí matice, což je kritické místo kudy začne kapalina pronikat ke hřídeli



Vyrábějí se v provedení PP (odolnost do 70°C) nebo PVDF (odolnost do 90°C).
18.01.2021 www.kvpumps.cz

13

Sudová čerpadla – JESSBERGER



Bezucpávkové čerpací trubice

Pro různá použití a čerpaná média jsou k dispozici různé materiály a délky čerpacích trubec s průměrem 41mm.

Pro velké čerpané výšky do nepatrných výšek jsou trubice vybavené vrtulkou.

Pro vysoké čerpané výšky a relativně malé výkony doporučujeme oběžné kolečko.

Čerpací trubice jsou spojeny s motorem ručním kolečkem, tím nepotřebujeme k demontáži žádné speciální nářadí.

Délky čerpacích trubec:
700, 1000, 1200, 1500, 1800 mm.
Na poptávku až 3000 mm.

18.01.2021 www.kvpumps.cz

14

Zařízení pro odželeznění oplachové vody a tavidla

V průběhu roku 2020 jsme zdokonalili zařízení pro odželeznění pro žárové zinkování a původní technologii odželeznění oplachové vody jsme doplnili technologií pro odželeznění tavidla.

Odželeznění probíhá kontinuálně za plného provozu bez nutnosti odstávek technologie povrchové úpravy.



18.01.2021 www.kvpumps.cz

15

FeCl₂ v procesu moření a jeho vliv na tavidlo

Proces žárového zinkování:



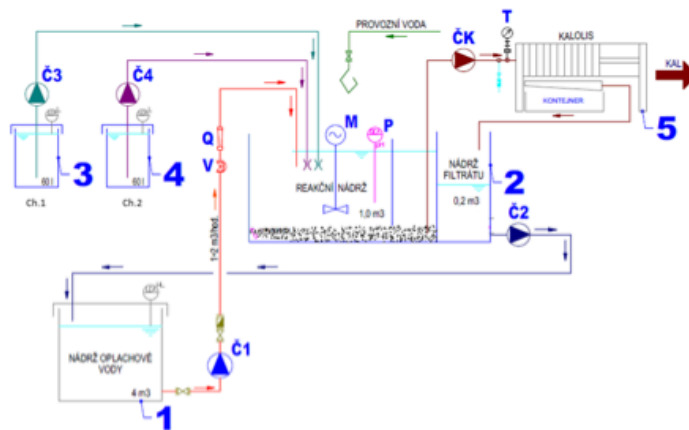
- Běžně používanými mořidly jsou kyseliny. Nejběžnější kyselina chlorovodíková nebo kyselina sírová
- Při procesu moření se do mořidla uvolňuje železo ve formě FeCl₂ (chlorid železitý - Fe²⁺)
- Dochází k zavlečení Fe²⁺ do oplachu a následně do tavidla.
- Železo v tavidle má negativní vliv na kvalitu, dobu procesu povrchové úpravy a spotřebu zinku.
- Oplachová voda by měla obsahovat cca 2-6 g/l Fe²⁺.

18.01.2021

www.kvpumps.cz

16

Odstranění Fe²⁺



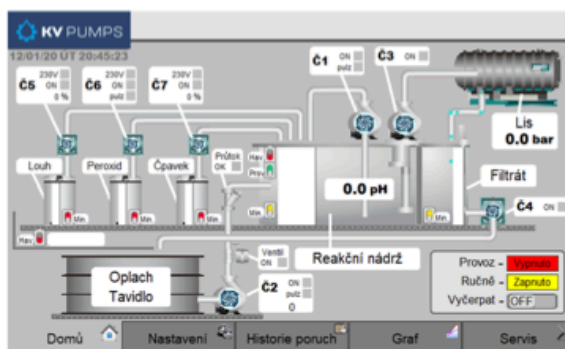
1. Nádrž oplachové vody
 2. Nádrž filtrátu z kaolisu
 3. Zásobník H₂O₂ (peroxid vodíku)
 4. Zásobník NaOH (hydroxid sodný)
 5. Kalolis
- Č1 Vzduchomembránové čerpadlo
 Č2 Vzduchomembránové čerpadlo
 Č3 Dávkovací čerpadlo - H₂O₂ (peroxid vodíku)
 Č4 Dávkovací čerpadlo - NaOH (hydroxid sodný)
 ČK Čerpadlo do kalolisu
 M Michadlo
 P Měření pH

18.01.2021

www.kvpumps.cz

17

Vlastnosti zařízení



- Proces odželeznění probíhá automaticky a kontinuálně
- Ovládání pomocí dotykového displeje s možností volby nastavení jazyka a oprávnění jednotlivých uživatelů
- Archivace událostí jako například: Alarmů, Chybových hlášení
- Čerpání pomocí membránových čerpadel. Eliminace poškození čerpadel vlivem chodu nasucho
- Vzdálené připojení prostřednictvím internetu umožňuje sledování chodu zařízení a eventuální zásahy do nastavení
- Odželeznená oplachová voda nebo tavidlo je čerpána zpět do nádrže v pracovní lince. Možnost přečerpání mezi nádržemi.
- Údržba a kontrola zařízení doporučena systémem

18.01.2021

www.kvpumps.cz

18

Ekonomický a ekologický přínos odželeznění

- Při použití zařízení k odželeznění dojde k minimalizaci technologických odstávek nutných k výměně oplachové vody nebo tavidla.
- Úspora při výměně oplachových vod nebo tavidla a snížení dopadu technologie žárového zinkování na životní prostředí
- Ekonomická úspora nákladů za likvidaci vod a tavidla. Likvidace musí být prováděna certifikovanou firmou
- Odželeznění lázně eliminuje pokles účinnosti tavidla a stabilizuje jeho chemické složení. V důsledku správného složení tavidla dochází k:
 - Nižšímu bodu tavení (lepší vyváření v tavenině)
 - Nižší viskozitě taveniny (rovnoměrnější smáčení)
- Odželezněné tavidlo eliminuje vznik tvrdého zinku a tudíž zmetkovosti povrchové úpravy.
- **Finanční návratnost investice do zařízení pro odželeznění se pohybuje mezi 8 - 12 měsíci v závislosti na velikosti linky.**

Korozní odolnost anodických povlaků na slitinách hliníku – využití organických kyselin a dalších aditiv

V. Záliš, E. Šrámková

Výzkumný a zkušební letecký ústav, a. s.

E-mail: zalis@vzlu.cz, sramkova@vzlu.cz

Abstrakt

Hliník a hliníkové slitiny mají přirozenou tendenci k oxidaci. Tato povrchová vrstva oxidů zajišťuje materiálu jistou chemickou i mechanickou odolnost. Vrstva vzniklá přirozeně v okolní atmosféře je velmi tenká a její ochranná schopnost je nízká. V průmyslové praxi je funkční povlak tvořen v elektrolytu za působení elektrického pole, kdy dochází k řízené oxidaci a vzniku kompaktních vrstev. S ohledem na zdraví a ochranu životního prostředí je žádoucí použití netoxických elektrolytů. V této práci jsou testovány tři lázně založené na směsi kyselin sírové a vinné s příměsí dalších aditiv. U anodických povlaků byla mimo korozní odolnosti sledována tloušťka vrstev. Po korozních testech byl povrch hodnocen pomocí SEM. Kvalita utěsnění byla zkoušena dle ČSN EN ISO 2143 – Kapková zkouška. Tato práce je zaměřena především na korozní odolnost, která byla zjišťována pomocí korozních testů (Machu test, NSS dle ASTM B 117) a elektrochemicky.

Úvod

Anodická oxidace v kyselině chromové je jednou z nejstarších metod k povrchové ochraně hliníku a jeho slitin před korozi.¹ Přestože mají povlaky vytvořené v tomto elektrolytu množství výhod, převládá zde jedna zásadní nevýhoda a problém. Tím je prokazatelná toxicita šestimocného chromu. Je známo nespočet nežádoucích účinků na organismus lidí, zvířat i rostlin. Z tohoto důvodu je použití chemikálií a přípravků s obsahem Cr⁶⁺ legislativně regulováno. V případě anodické oxidace se konkrétně jedná o oxid chromový. Jeho použití je omezeno evropskou legislativou (REACH) a použití je možné pouze na základě udělených výjimek.

I přes udělené výjimky je třeba hledět do budoucna a myslet na zdraví lidí a ochranu přírody. Z těchto důvodů je na místě najít a odzkoušet odpovídající náhradu. U takového procesu je žádoucí, aby měl výsledný povlak alespoň stejné mechanické a korozní vlastnosti, jako v případě anodizace v chromových lázních.

Jako možná náhrada se nabízí použití směsi kyseliny sírové a vinné. Využitím této směsi kyselin se zabývá množství studií, které se zaměřují na optimalizaci celého procesu (teplota elektrolytu, proudová hustota atd.) v závislosti na použitých slitinách.² Přestože tento proces poskytuje povlaky s vysokou korozní odolností, je možné protikorozní ochranu dále vylepšit použitím organických, anorganických či směsných aditiv.^{3 4}

¹ EBNESAJJAD, Sina a Cyrus F. EBNESAJJAD. Surface treatment of materials for adhesive bonding. Second edition. Amsterdam: William Andrew, an imprint of Elsevier, 2014. ISBN 978-0-323-26435-8.

²Mubarok, M., Wahab, Sutarno, and Wahyudi, S. (2015) Effects of Anodizing Parameters in Tartaric-Sulphuric Acid on Coating Thickness and Corrosion Resistance of Al 2024 T3 Alloy. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, **3**, 154-163. doi: [10.4236/jmmce.2015.33018](https://doi.org/10.4236/jmmce.2015.33018).

³Koczera, A. The effects of carboxylic acids in aluminum anodizing. [Online] 2017. <https://scholars.unh.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1329&context=honors> (accessed March 25, 2020).

⁴Jalal, H.; Saoud, Y.; Karabet, F. Effect of organic additives on AA6066 anodization. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy* [Online] 2019. https://dl.uctm.edu/journal/node/j2019-2/26_18-44_p447-453.pdf (accessed March 25, 2020).

Přestože je anodická oxidace komplexní proces skládající se z mnoha kroků, tato práce je soustředěna primárně na samotný proces anodizace a nezabývá se do hloubky procesem předúpravy a následného utěsnění. Celý proces je blíže specifikován v experimentální části.

Materiál a metody

Materiál

Pro naše výzkumné účely byl vybrán materiál, který je hojně rozšířený nejen v leteckém průmyslu. Jedná se o slitinu 6061-T6 (Q-panel). K experimentům byly použity ústřížky panelu o rozměrech 75 x 50 x 8 mm s vyvrtaným otvorem pro zavěšení.

Předúprava

Přestože se tato práce zaměřuje hlavně na krok samotné anodizace, všechny dílčí kroky předúpravy jsou pro dosažení kvalitní povrchové úpravy důležité. Nejprve je nutné zbavit se nečistot v podobě různých olejů a tuků z výroby. K tomuto postačí isopropanol, methylethylketon, či jiné vhodné organické rozpouštědlo. Druhý krok odmaštění byl prováděn za tepla v ultrazvukové lázni v roztoku komerčního přípravku (Alficlean). Následovalo alkalické moření v roztoku hydroxidu sodného s komerčním přípravkem (Alfisatin). Po alkalickém moření bylo nutné odstranit z povrchu nerozpustné oxidy. K tomuto účelu byl použit roztok 20% kyseliny dusičné. Tím došlo nejen k neutralizaci alkalických zbytků, ale také k rozpuštění oxidů legujících prvků, které vystupují z materiálu po odmoření části povrchu. Postup předúpravy je shrnut v tabulce 1.

Stupeň předúpravy		Přípravek	Teplota [°C]	Expozice [min]
1	Hrubé odmaštění	Isopropanol	22	3
2	Odmaštění	40-50 g/l Alficlean 1139/2	45-55	10
3	Moření	40-50 g/l NaOH + 25 ml/l Alfisatin 339	55-60	0,5
4	Vyjasnění	20% HNO ₃	22	3

Tabulka 1: Předúprava Al slitin

Anodická oxidace

Anodická oxidace probíhala ve třech lázních (L₁, L₂, L₃). Jejich složení je shrnuto v tabulce 2. Proudová hustota se pohybovala od 0,7 A/dm² do 1,5 A/dm² a přiložené napětí bylo v rozmezí 14 V-21 V. Teplota lázně byla mezi 30 °C a 40 °C. Doba anodizace se pohybovala mezi 35 a 50 minutami. Základním elektrolytem byla směs kyseliny vinné a sírové. Do druhé lázně bylo přidáno aditivum anorganického charakteru. Třetí lázeň byla obohacena o komerční aditivum na organické bázi.

Název	Koncentrace [g/l]		
	C ₄ H ₆ O ₆	H ₂ SO ₄	Aditivum
Lázeň 1	70-90	30-50	-
Lázeň 2	70-90	30-50	Anorganické
Lázeň 3	70-90	30-50	Komerční

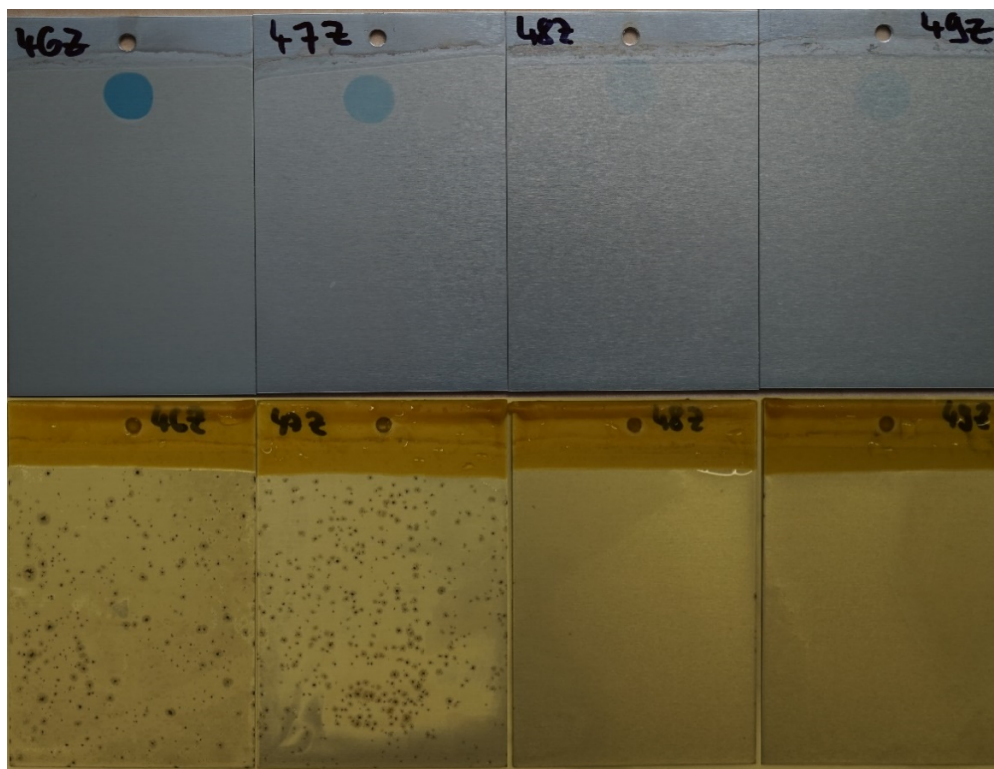
Tabulka 2: Složení testovaných lázní

Použití anodizační lázně směsi kyselin sírové a vinné je slibnou cestou při náhradě chromových lázní, což dokazuje nejen dostupná literatura, ale i výrobní praxe. Významným pozitivním vlivem kyseliny vinné je zvýšení vodivosti elektrolytu. Tím dochází k lepší distribuci proudu a zároveň díky nízké agresivitě této organické kyseliny nedochází ke zvýšení vlivu zpětného rozpouštění již vzniklé vrstvy. Předmětem

optimalizace jsou parametry procesu, které se mohou pro různé slitiny hliníku mírně lišit. Další otázkou je vliv aditiv, která mohou pozitivně působit na strukturu a korozní odolnost vznikajících vrstev.^{5 6 7}

Utěsnění

V tomto kroku dochází k přeměně oxidu hlinitého na bayerit a dále pak na krystalický böhmit. Vzorky byly utěsněny ve vroucí demineralizované vodě s upraveným pH (5,8-6,5). V literatuře je uváděna rychlost utěsnění 24 $\mu\text{m}/\text{min}$.⁸ Z tohoto důvodu byly vrstvy s tloušťkou okolo 10 μm utěsňovány minimálně 30 min. Nedostatečnost utěsnění vrstev lze zjistit velmi rychlou metodou kapkového testu dle ČSN EN ISO 2143, ve kterém se hodnotí ztráta absorpční schopnosti. Na obrázku 1 je vidět, že se výsledky kapkového testu shodují s výsledky korozního Machu testu.



Obrázek 1: Porovnání výsledků kapkového testu a korozního Machu testu

⁵ SETIANTO, M H a Akhmad A. KORDA. Characterization of Tartaric-Sulphuric Acid Anodized 2024-T3 Aluminium Alloys with Anodizing Potential Variation. *Journal of Physics: Conference Series* [online]. 2019, **1204** [cit. 2021-01-20]. ISSN 1742-6588. Dostupné z: doi:10.1088/1742-6596/1204/1/012039

⁶ BOISIER, Grégory, Nadine PÉBÈRE, Catherine DRUEZ, Martine VILLATTE a Stéphane SUEL. FESEM and EIS Study of Sealed AA2024 T3 Anodized in Sulfuric Acid Electrolytes: Influence of Tartaric Acid. *Journal of The Electrochemical Society* [online]. 2008, **155**(11) [cit. 2021-01-20]. ISSN 00134651. Dostupné z: doi:10.1149/1.2969277

⁷ MUBAROK, Mohammad Zaki, WAHAB, SUTARNO a Soleh WAHYUDI. Effects of Anodizing Parameters in Tartaric-Sulphuric Acid on Coating Thickness and Corrosion Resistance of Al 2024 T3 Alloy. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering* [online]. 2015, **03**(03), 154-163 [cit. 2021-01-20]. ISSN 2327-4077. Dostupné z: doi:10.4236/jmmce.2015.33018

⁸ Ofoegbu, S.U.; Fernandes, F.A.; Pereira, A.B. The Sealing Step in Aluminum Anodizing: A Focus on Sustainable Strategies for Enhancing Both Energy Efficiency and Corrosion Resistance. *Coatings* 2020, **10**, 226.

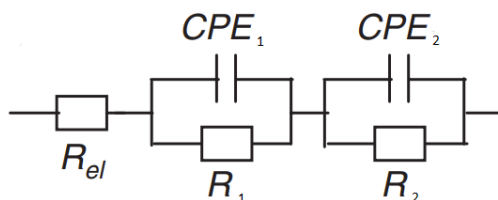
Hodnocení tloušťky povlaku

Hodnocení tloušťky povlaku bylo prováděno nedestruktivně. Nedestruktivní metoda má své nesporné výhody, že po měření může být i malý zkušební panel použit pro další (například korozní) testování, v případě výrobků nedochází ke znehodnocení. Proto byl v této práci využíván nedestruktivní přístroj Positector 6000 založený na metodě vířivých proudů. Pro přesné morfologické hodnocení je vhodnější použít metodu optické metalografie. V tabulce 2 jsou uvedeny testované vzorky a průměrná tloušťka z dvaceti měření (na každé straně panelu bylo provedeno 10 měření). Vzorky jsou v tabulce seřazeny podle korozního napadení od nejlepších po nejhorší výsledky.

Korozní odolnost

Hlavním cílem této práce je zajistit na slitině hliníku vysokou korozní odolnost. Hodnocení po korozních testech probíhalo dle ČSN EN ISO 10289, kde je procentuální plocha napadená korozí hodnocena na stupnici 9-1 (0,1 % plochy napadeno-50 % a více plochy napadeno korozí). Jedním z nejrychlejších korozních testů je zrychlený Machu test, kde jsou vzorky po dobu 48 hodin vystaveny působení roztoku NaCl, H₂O₂ a CH₃COOH (pH = 3 až 3,3) při teplotě 37 °C. U několika vzorků proběhla normovaná zkouška NSS dle ASTM B 117. Hodnocením duplicitních vzorků bylo zjištěno, že 24 h v Machu testu způsobuje mírně vyšší korozní napadení, než 504 h (21 dní) v NSS. Tato doba expozice (504 h NSS) bez známek koroze byla zvolena jako postačující. V případě Machu testu byl jako uspokojivý hodnocen stupeň koroze 9 a vyšší dle ČSN EN ISO 10289 po 24 hodinách expozice. Kvalita utěsnění byla hodnocena dle ČSN EN ISO 2143 – Kapková zkouška, kdy byl jako dostatečný stupeň ztráty absorpční schopnosti brán 2 a nižší.

Pro srovnání byla korozní odolnost připravených anodických vrstev sledována také elektrochemickými metodami, a to stanovením hodnot korozní proudové hustoty a polarizačního odporu z polarizačních křivek a stanovením odporu porézní vrstvy anodických povlaků (R_1) pomocí elektrochemické impedanční spektroskopie (EIS). Měření bylo provedeno v roztoku 3,5% NaCl za laboratorní teploty v tříelektrodeovém zapojení (pracovní elektroda – testovaný panel, Ag/AgCl/KCl referenční elektroda, Pt protielektroda) použitým potenciostatem byl Voltalab PGZ 100. V případě polarizačních křivek byla rychlost posuvu potenciálu 2 mV/s. EIS spektra byla naměřena při potenciálu otevřeného obvodu s amplitudou 10 mV v rozmezí frekvencí 0,01 Hz – 100 kHz. Vyhodnocení spekter bylo provedeno fitováním náhradního obvodu dle práce Zhao et al.⁹ Vlastnímu měření předcházelo ustálení rovnovážného potenciálu testovaného vzorku v měřicím roztoku po dobu 60 minut.

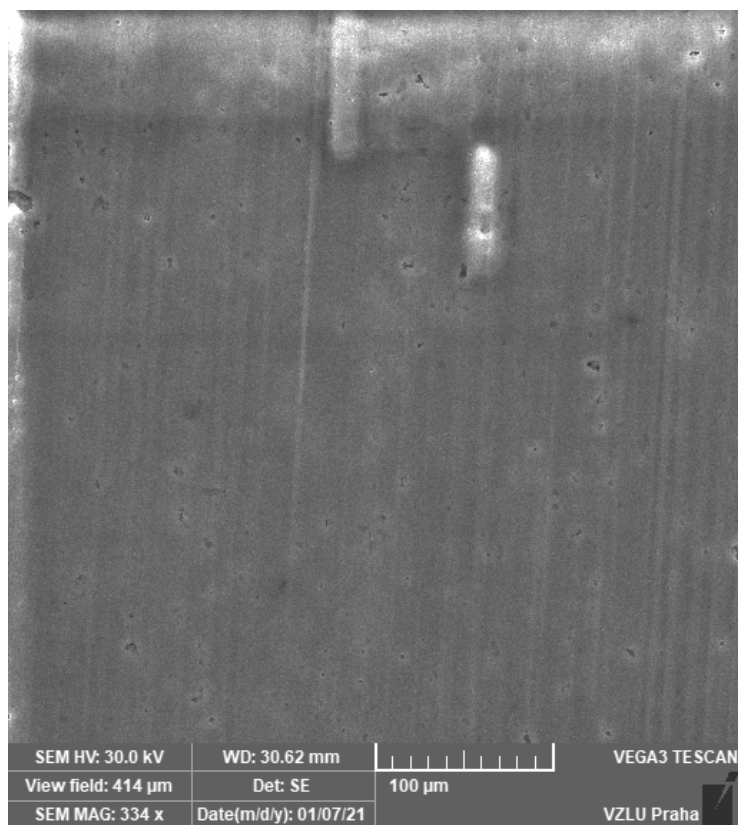


Obrázek 2: Náhradní obvod použitý pro vyhodnocení impedančních spekter⁹

Výsledky a diskuse

Výsledky anodizace ve všech lázních se dají považovat za dobré. Výsledné povlaky jsou souvislé, celistvé bez viditelných prasklin (obrázek 3) a bez jakýchkoliv opalů. Korozní odolnost byla téměř ve všech případech závislá na tloušťce vrstvy.

⁹ Zhao, X.; et al. A study on the self-sealing process of anodic films on aluminum by EIS. Surf. Coat. Technol. 2006, 200, 6846–6853.

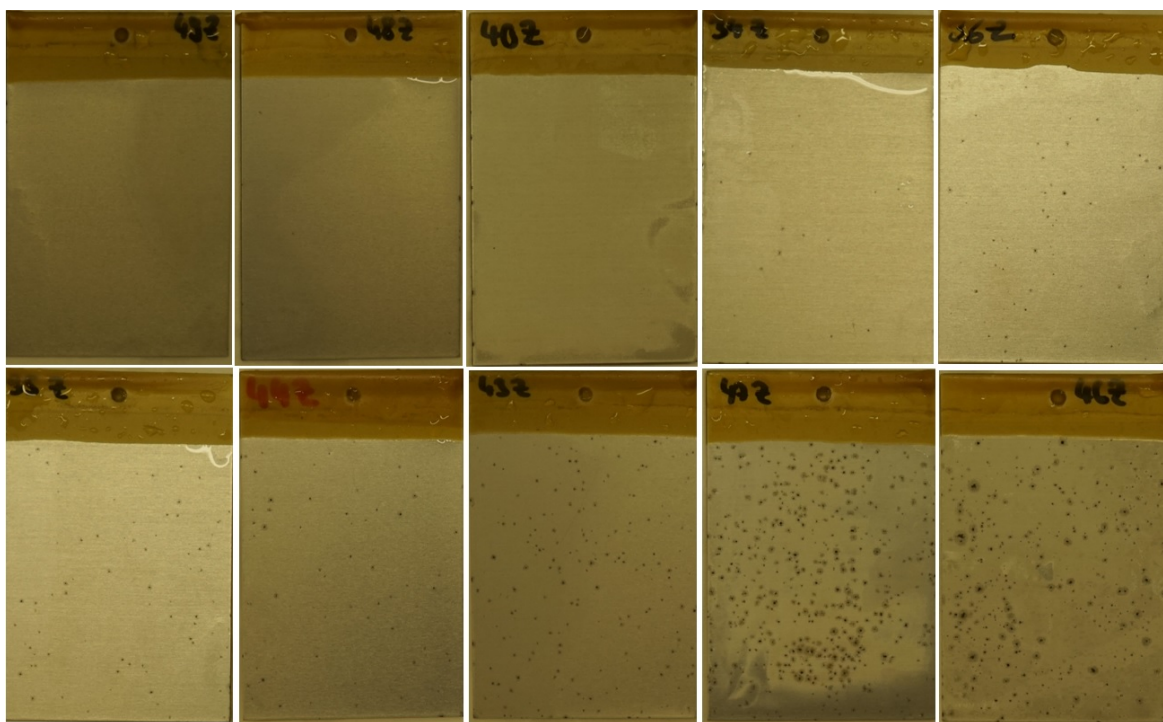


Obrázek 3: SEM před korozními testy

Korozní testy – Machu test

Lázeň 1

Povlaky vzniklé v kyselině sírové s kyselinou vinnou jsou známé svou vysokou korozní odolností. Lze zde pozorovat významný vliv tloušťky vrstev. V experimentu byla hodnocena série deseti vzorků. Vzorek 49z s průměrnou tloušťkou vrstvy přes 13 μm nevykazoval žádné korozní napadení ani po 48 h Machu testu. U třech vzorků (34z, 40z, 48z) bylo korozní napadení po 24 h Machu testu na stupni 9. Dva vzorky (35z a 36z) odpovídaly po 24 hodinách stupni 8. Dva vzorky (43z a 44z) byly hodnoceny stupněm 7. Dva vzorky (46z, 47z) byly hodnoceny stupněm 6. Po expozici dalších 24 h proběhlo zhoršení vždy o jeden stupeň. Na obrázku 4 jsou zobrazeny vzorky po 24 h v Machu testu.



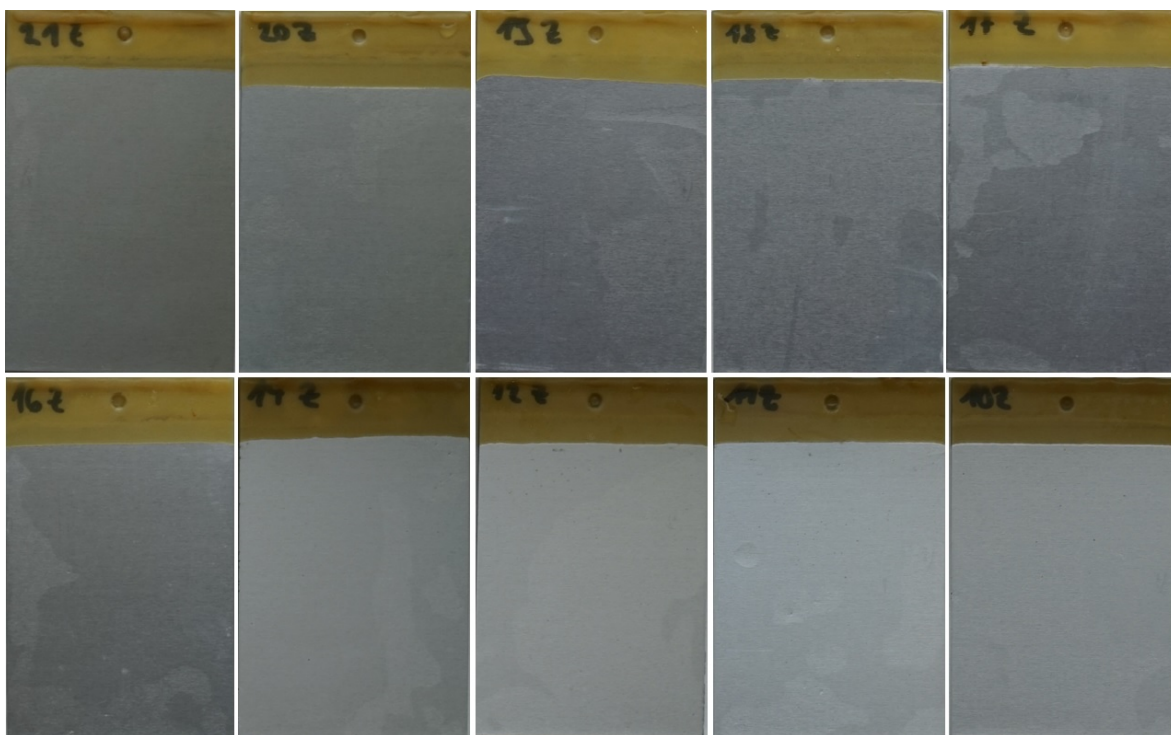
Obrázek 4: Vzorky TSAA bez aditiv po 24 h v Machu testu

Lázeň 2

Vzorky anodizované v lázni 2 vykazovaly nejvyšší korozní odolnost ze všech testovaných postupů. Zároveň bylo v této lázni dosaženo nejstabilnějších výsledků, tj. stejné korozní odolnosti i při měnících se podmínkách procesu (teplota, proudová hustota). Celá zkušební série nedosahovala po 24 h v Machu testu horších výsledků, než stupně 9 dle ČSN EN ISO 10289 (0,1 % plochy koroze a méně). Ze série deseti vzorků byly dva (20z, 21z) i po dalších 24 h v Machu testu naprosto bez známek koroze. Tyto dobré výsledky potvrzuje i vzorek 23z (ze stejné série), který byl také bez jakýchkoliv známek korozního napadení po 504 h v NSS (obrázek 5). Dále je nutné zmínit, že korozní odolnost byla dostatečná i u slabších vrstev. Tloušťka vrstev se zde pohybuje mezi 4 μm až 11 μm . Stav vzorků po 24 h v Machu testu je vidět na obrázku 6.



Obrázek 5: Vzorek po 504 h v NSS dle ASTM B 117



Obrázek 6: Vzorky TSAA s anorganickým aditivem po 24 h v Machu testu

Lázeň 3

Přidání organického komerčního aditiva vedlo jen k velmi malému zlepšení korozní odolnosti oproti lázni 1. Tloušťky povlaků se zde pohybovaly od 7 μm do 11 μm . Ze série deseti vzorků byla po 24 h Machu testu polovina (61zA, 61zB, 62zA, 62zB, 65zB) na stupni 9. Čtyři vzorky (60zA, 64zA, 64zB, 65zA) odpovídaly stupni 8 korozního napadení. Jeden vzorek vykazoval dokonce napadení stupně 6. Po dalších 24 h se korozní napadení posunulo u všech vzorků zhruba o stupeň.

Korozní odolnost vzorků připravených v lázni 3 byla hodnocena také pomocí elektrochemických metod (viz tabulka 3). Výsledky stanovení korozní proudové hustoty (j_{corr}), polarizačního odporu (R_p) i odporu porézní vrstvy anodického povlaku (R_1) přibližně odpovídají korozní odolnosti vzorků zjištěné pomocí Machu testu. Vzorek 60zC vykazoval ve srovnání se vzorky 61, 62 a 64zC výrazně (přibližně o tři řády) nižší polarizační odpor i odpor porézní vrstvy a zároveň vyšší korozní proudovou hustotu.

Č. vzorku	60zC	61zC	62zC	64zC
$R_p / \Omega \text{ cm}^2$	$2,9 \cdot 10^4$	$7,8 \cdot 10^7$	$7,8 \cdot 10^7$	$3,1 \cdot 10^7$
$j_{\text{corr}} / \text{nA cm}^{-2}$	1900	1,3	0,8	4,0
$R_1 / \Omega \text{ cm}^2$	$2,5 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^5$	-	$1,2 \cdot 10^5$

Tabulka 3: Hodnocení korozní odolnosti pomocí elektrochemických metod

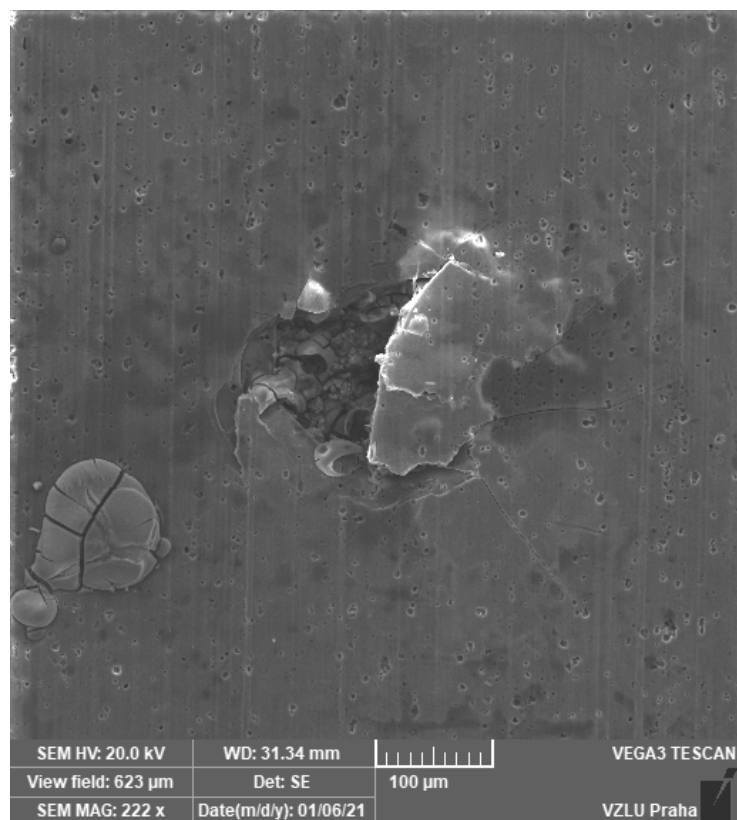


Obrázek 7: Vzorky TSAA s komerčním aditivem na organické bázi (Lázeň 3) po 24 h v Machu testu

Výsledky korozních testů jsou shrnuty v tabulce 4. Zelenou barvou jsou v tabulce označeny vzorky, u kterých byla korozní odolnost dostatečná. Charakter korozního napadení vystihuje obrázek 8.

Lázeň 1	Tloušťka [μm]	Koroze (Machu 24 h)	Lázeň 2	Tloušťka [μm]	Koroze (Machu 24 h)	Lázeň 3	Tloušťka [μm]	Koroze (Machu 24 h)
49z	13	10	21z	10	10	61zB	12	9
48z	13	9	20z	11	10	61zA	11	9
40z	14	9	19z	6	10	62zA	10	9
34z	9	9	18z	7	9	62zB	10	9
36z	8	8	17z	5	9	65zB	12	9
35z	7	8	16z	5	9	60zA	7	8
44z	9	7	14z	4	9	64zA	10	8
43z	8	7	13z	5	9	64zB	10	8
47z	10	6	12z	5	9	65zA	12	8
46z	6	6	11z	5	9	60zB	7	6

Tabulka 4: Shrnutí výsledků Machu testu



Obrázek 8: SEM snímek vady povlaku po 48 h Machu testu

Závěr

Práce byla zaměřena na korozní odolnost anodických povlaků na slitině Al6061-T6. Základním elektrolytem byla směs kyselin sírové a vinné. Při anodizaci v této směsi kyselin lze při dodržení požadovaných podmínek dosáhnout výborné korozní odolnosti. Bylo však pozorováno, že korozní odolnost povlaků klesá i při menším odchýlení od optimálního nastavení podmínek procesu. Pro zvýšení korozní odolnosti byla využita dvě rozdílná aditiva. Na základě provedených testů (Machu test, NSS test, Kapkový test, elektrochemické metody) byl potvrzen pozitivní vliv těchto aditiv na korozní odolnost povlaků. Při použití obou aditiv bylo dosaženo vysoké odolnosti v širším spektru podmínek procesu anodické oxidace. Při použití prvního aditiva na anorganické bázi bylo dosaženo dobrých výsledků v celém spektru výše uvedených podmínek (teplota elektrolytu, proudová hustota, doba anodizace). Toto zjištění by mohlo vést při zkrácení doby procesu a snížení teploty elektrolytu k energetickým úsporám za vzniku vysoce odolných anodických vrstev.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory výzkumného projektu TAČR – FW01010017: Náhrada povrchových protikorozních a kluzných vrstev leteckých materiálů technologiemi šetrnějšími k životnímu prostředí.

Prezentace nabídky firmy Ekomaziva s.r.o.

Ing. Pavel Čepelák

Ekomaziva s.r.o. - spolehlivý partner pro pomocné materiály a zařízení pro povrchové úpravy

Společnost Ekomaziva s.r.o. se zabývá dvěma oblastmi:

- technologickými mazivami pro zpracování kovů a mazivami pro údržbu
- pomocnými materiály a zařízeními pro povrchové úpravy.

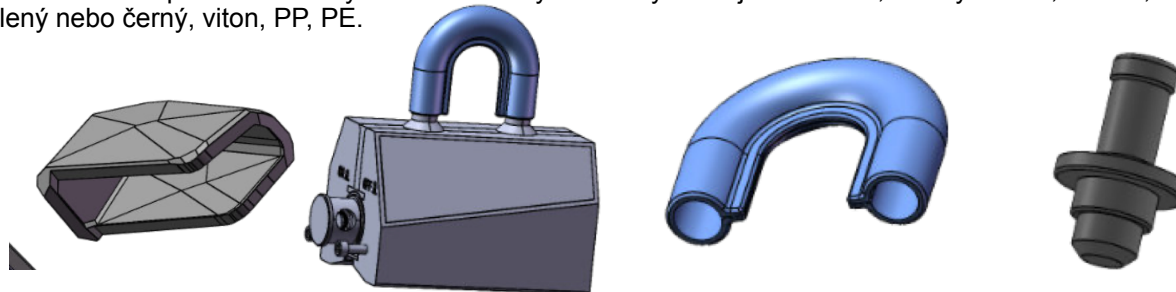
S ohledem na zaměření tohoto sborníku se níže zabývám pouze oblastí povrchových úprav.

Pro povrchové úpravy, jmenovitě pro galvanické pokovení a anodickou oxidaci dodáváme tyto výrobky:

- maskování (krytky, zátky, pásky)
- závěsová technika (zakázkové i standardizované závěsy z oceli, nerez, mosazi, mědi, titanu)
- kontaktní a čisticí lůžka, katody a kabely
- bubnové agregáty
- plastové spony a svorky
- filtrační čerpadla
- odstředivé sušičky
- vymrazování solí z galvanických lázní
- odmašťovací přípravky a kontrolu kvality odmaštění
- speciální chemikálie pro procesy galvanického pokovení

Maskování:

Dodáváme standardizované krytky, zátky a pásky. Kromě toho nabízíme návrh a výrobu maskování na zakázku určené pro konkrétní výrobek. Materiály těchto výrobků jsou: silikon, vodivý silikon, EPDM, neopren zelený nebo černý, viton, PP, PE.



Pásky: standardně dodáváme polyesterové se silikonovým (alternativně neoprenovým) lepidlem ve standardních i speciálních kvalitách, polyamidové pásky, pásky se skelným vláknem, PVC pásky bez lepidla, silikonové samovulkanizační pásky.

Kromě pásek dodáváme i polyesterovou folii na nosné vrstvě (nazývá se liner) a z tohoto materiálu Vám také můžeme nabídnout různé tvarové výřezy jak standardních tvarů tak i přesně na míru Vašim požadavkům.

Závěsová technika:

Zde se jedná zejména o zakázkovou výrobu s případným využitím standardizovaných prvků.

Závěsy mohou být z těchto materiálů: ocel, nerezová ocel (používá se zejména na kontakty), mosaz, měď, titan, hliník. Poplastování závěsů může být provedeno plast s různým účelem užití i stupněm specifické odolnosti. Kromě závěsu máme v nabídce i anodové koše



Kontaktní a čisticí lůžka, katody a kabely

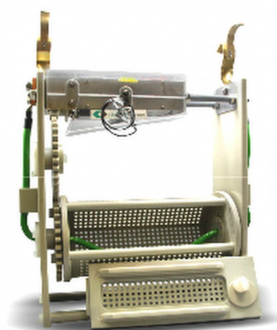
Elektrovodná a čisticí lůžka dodáváme jak standardní tak i vyráběná přímo na zakázku. Standardní konstrukce je většinou z chemicky odolné nerezové oceli a kontaktní plochy pak z mědi. Nabízíme také lůžka celomosazná.

Kabely dodáváme v zakázkových rozměrech a to jak izolované tak neizolované. Součástí nabídky jsou také katodové kabely do bubnů. Pro údržbu lůžek máme kontaktní kapalinu a vazelínu.



Bubnové agregáty

Bubnové agregáty od malých až po velké nabízíme z průmyslového PP, PP1000 nebo plexiskla. Kruhové perforace od 1 mm, dále pak drážkové, srpkové a další. Bubny mohou být také osazeny výměnnými perforovanými sítky, kdy podle potřeby můžete změnit velikost a tvar perforace.



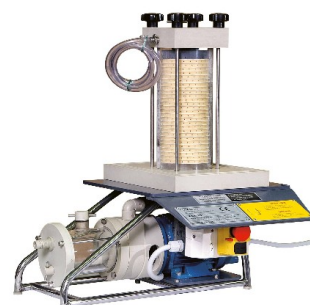
Plastové spony a svorky

Dodáváme kvalitní chemicky odolné svorky používané zejména v procesech anodické oxidace. Rozsah čelistí je od 35 do 125 mm, hroty pak mohou být plastové různých tvarů, keramické nebo titanové.



Filtrační čerpadla

Filtrační čerpadla od O.M.G. di Gibogini jsou vysoce kvalitní stroje, tělo čerpadla je vyráběno obráběním z plného plastu a díky tomu má velice dlouhou životnost. Čerpadla se vyrábí s hodinovým výkonem od 2.000 litrů do 30.000 litrů. Stupeň filtrace je 1 μ m.



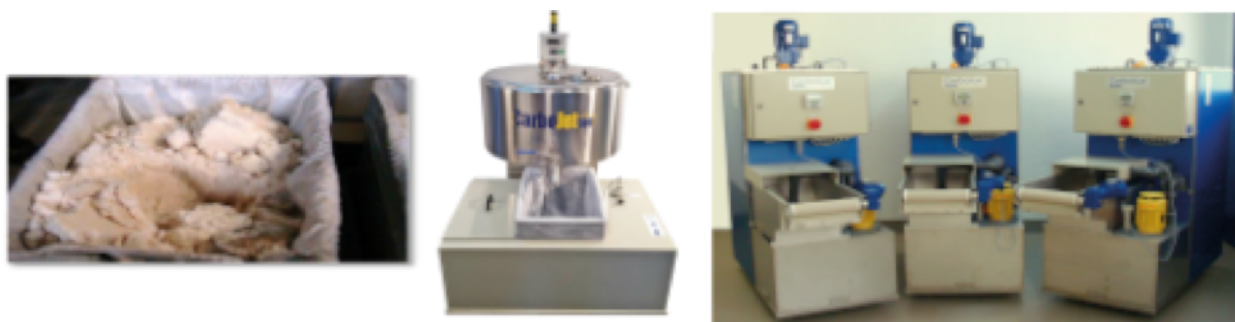
Odstředivé sušičky

Odstředivé sušičky nabízíme v kapacitách od 10 kg do 300 kg. Zařízení mohou být bez topení, se základním topením nebo s přídavným topením. Zařízení s větší kapacitou mohou být vybavena přídavným zvedacím zařízením. Všechna zařízení jsou určena pouze k ustavení na podlahu bez další fixace. Vnitřní koše jsou různých tvarů s variabilním vybavením.



Vymrazování solí z galvanických lázní

Není jisté jak je to s globálním oteplováním a jaké budou v zimě mrazy, ale je dobré být připraven na to že nebudou nebo nebudou dostatečně dlouho. Pro tuto příležitost nabízíme zařízení na vymrazování solí z galvanických roztoků. Zařízení firmy Tecga dokáže soli, které způsobují snížení kvality zinkovacích lázní průběžně odstraňovat. Tím se prodlouží jejich životnost a omezí se výskyt kvalitativních a kosmetických vad.



Odmašťovací přípravky, chemické přípravky pro galvanické lázně, kontrola kvality odmaštění

V této oblasti nabízíme velice široký sortiment výrobků. Odmašťovací přípravky máme jak na vodní tak i na organické bázi ve složení podle konkrétního účelu určení. S výběrem vhodného přípravku Vám rádi poradíme. S odmašťováním souvisí i kontrola kvality odmaštění. Na to Vám můžeme doporučit fixy nebo inkousty pracující na principu zjišťování povrchového napětí. Čím je hodnota povrchového napětí vyšší, tím lepší je úroveň odmaštění.

Naše nabídka chemikálií pro galvanické i chemické pokovení a anodickou oxidaci je velice široká. Zahrnuje všechny běžné ale i speciální procesy jako zlcení, utěšňování, metalizace ABS, různé druhy pasivace, chemické odstraňování okují atd.

Jestliže Vás naše nabídka zaujala nebo potřebujete více informací, budu rád, pokud využijete níže uvedených kontaktů

ing. Pavel Čepelák

Ekomaziva s.r.o., www.ekomaziva.cz, info@ekomaziva.cz, +420 374 802 803

Stříbření

Ing. Petr Goliáš, Ing. Vladislav Vomáčka, Schlötter Galvanotechnik

1. CHARAKTERISTIKA STŘÍBRA

Stříbro je lesklý bílý kov. Ze všech kovů má největší odrazivost pro viditelné světlo, a také nejlepší elektrickou a tepelnou vodivost. Je také poměrně měkké, tvrdost metalurgicky vyrobeného stříbra je 27 HV. Z chemického hlediska je stříbro rozpustné v oxidujících kyselinách (např. v kyselině dusičné) a za přítomnosti kyslíku v roztocích alkalických kyanidů. Jinak je vůči běžným kyselinám a hydroxidům netečné. V prostředí suchého a čistého vzduchu je stříbro stálé, přítomnost sirných sloučenin se ale povrch stříbra zbarvuje černě tvorbou sulfidu.

2. OBLAST POUŽITÍ, ZÁKLADNÍ MATERIÁLY

Použití stříbra je vzhledem k jeho vlastnostem rozsáhlé. Uplatnění nachází jak ve své čisté formě, tak i ve slitinách s jinými kovy. Namátkou můžeme zmínit elektrotechniku (elektrické kontakty, pájky, elektrické akumulátory a články apod.), optiku (povrchová vrstva optických zrcadel), použití jako platidla, v klenotnictví, fotografii, zdravotnictví atd. Stříbro je využíváno jak ve formě základního materiálu, tak i jako povrchová úprava materiálů jiných.

Volba základních materiálů vychází z oblasti použití finálních výrobků. V elektrotechnice se např. nejčastěji používá měď nebo hliník a jejich slitiny. V jiných aplikacích (např. v gastronomii) je často používána korozivzdorná ocel nebo alpaka.

3. VYLUČOVÁNÍ STŘÍBRA

Stříbrné povlaky lze vylučovat jak chemicky, tak i elektrochemicky.

Chemické stříbřicí lázně mohou pracovat buď na principu výměny iontů nebo na bázi autokatalytické chemické reakce.

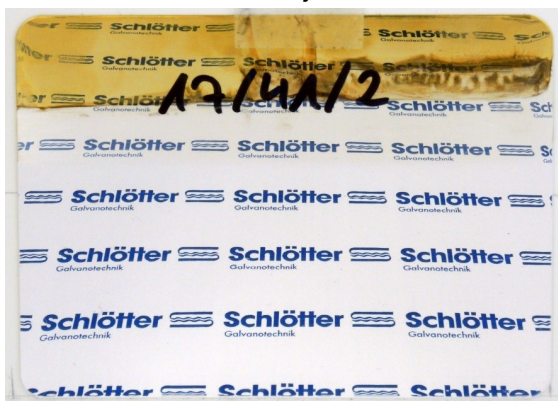
První způsob slouží k vylučování velmi tenkých stříbrných vrstev (asi 0,1 μm) na mědi a jejích slitinách a proces vylučování se zastaví v okamžiku, kdy je celý povrch pokrytý stříbrem a měď se již nemůže účastnit chemické reakce. Lázně pracují obvykle při běžné teplotě prostředí a využívají se nejčastěji při výrobě desek plošných spojů.

Druhý způsob se využívá hlavně při pokovení nevodivých materiálů (keramika, sklo, plasty apod.) a využívá se hlavně v oblastech elektrotechniky nebo záznamových médií. Vylučování stříbra probíhá po smísení základního roztoku a roztoku redukčního. Oba roztoky se přivádějí (např. tryskami) na stříbřený povrch, kde dojde k jejich smísení a následné chemické reakci spojené s vyloučením stříbra. Pro správný průběh chemické reakce je obvykle potřebná vyšší teplota (přibližně 60 $^{\circ}\text{C}$).

Lázně pro elektrochemické (galvanické) vylučování stříbra jsou nejčastěji založeny na kyanidové bázi. Stříbro je přítomno ve formě kyanidového komplexu, lázeň dále obsahuje volný kyanid, během provozu vznikající potaš (reakcí vzdušného CO_2 s volným kyanidem) a přísady potřebné pro vylučování stříbrného povlaku požadovaných vlastností. Při stříbření jsou používány anody z čistého stříbra, jejich rozpouštěním je doplňován úbytek kovu v lázni. Anody musí mít vysokou čistotu a nesmí obsahovat olovo, síru, železo selen a telur. Tyto nečistoty vytvářejí na anodách při vyšších proudových hustotách špatně vodivé pasivující vrstvy, které brání průchodu proudu. Stejně vrstvy vznikají i v případě, kdy je obsah volného kyanidu příliš nízký. Během delších odstavek je vhodné anody z lázně vyjmout, protože za přispění vzdušného kyslíku dochází i bez průchodu proudu k jejich samovolnému rozpouštění a nechtěnému zvyšování koncentrace stříbra v lázni. Galvanické lázně tohoto typu pracují při běžné teplotě prostředí. Používají se proudové hustoty v rozsahu 0,5 až 1,5 A/dm^2 , vylučovací rychlost stříbra je pak asi 0,6 $\mu\text{m}/\text{minutu}$.

Stříbrné vrstvy vylučované ze základního elektrolytu bez přísad jsou matné. Pro dosažení lesklých stříbrných povlaků byly v minulosti vyvinuty přísady, které umožňují vylučování stříbrných povlaků s vysokým leskem. Tyto přísady bývají formulovány na bázi sloučenin síry (anorganické i organické), sloučenin selenu a telur nebo kovů 4. a 5. skupiny periodické soustavy prvků. Použití kovů 4. a 5. skupiny periodické tabulky má kromě vlivu na lesk povlaků stříbra vliv také na jejich tvrdost, která se zvyšuje. Výhodou také je, že při teplotě takových povlaků zůstává tvrdost zachována. To při použití sloučenin síry neplatí. Tvrdost

dosažená po pokovení temperací o něco klesne. Klesá i při skladování za běžných podmínek. Nevýhodou použití sloučenin kovů pro tvorbu lesků je, že se spoluvylučují se stříbrem, a kromě změny vzhledu povlaku do ocelově šedé klesá také jeho vodivost.



Obrázek č. 1a – leskle pracující stříbřicí lázeň, leskutvorná přísada na bázi sloučenin síry



Obrázek č. 1b – leskle pracující stříbřicí lázeň, leskutvorná přísada na bázi sloučenin antimonu

Podle Beketovovy řady kovů je stříbro ušlechtlejší než kovy běžně používané jako základní materiál stříbřených dílů. Aby se zamezilo cementaci stříbra při ponoření dílů do stříbřicí lázně a byla zajištěna jeho dobrá přilnavost, používá se před vlastním stříbřením tzv. předstříbření. Předstříbřicí lázeň neobsahuje žádné přísady, koncentrace stříbra se pohybuje kolem 2 g/l. Doba pokovení je krátká, v rozsahu 5–60 sekund (závěšové nebo bubnové pokovení). Vyloučená vrstva je velmi tenká.

4. TYPY STŘÍBŘICÍCH LÁZŇÍ

Povlaky stříbra lze vylučovat galvanicky i bezproudově. Elektrolyty pro galvanické vylučování mohou být jak kyanidové, tak i bezkyanidové.

Lázně pro běžné lesklé stříbření obsahují stříbro ve formě kyanostříbrnanu draselného, volný kyanid draselný, potaš a potřebné přísady pro vylučování lesklých povlaků. Koncentrace stříbra se pohybují okolo 30 g/l, volného kyanidu má být minimálně 150 g/l, obsah potaše by neměl překročit hodnotu 100 g/l. Jako zástupce z nabídky firmy Schlötter lze uvést např. lázeň ELFIT 73, SLOSTOSIL BS 1590 nebo v případě požadavku na „tvrdé“ stříbro lázeň ALTIX.

Variantou těchto lázní jsou stříbřicí lázně s vysokou vylučovací rychlostí, které jsou používány při průběžném pokovování. Oproti běžným stříbřicím lázním pracují s vyšší koncentrací stříbra a při vyšší teplotě. Lze používat proudové hustoty do 25 A/dm² a vylučovací rychlost může dosáhnout hodnot až 10 μm/min. V této oblasti nabízí firma Schlötter např. lázeň SLOSTOSIL BSH 1500.

Pro selektivní stříbření lze použít lázeň bez volného kyanidu. Ten je nahrazen fosfátem, provozní teplota je v rozmezí 55 až 70°C. Používají se anody z platinovaného titanu a leskutvorná přísada obsahuje sloučeniny prvků 6. skupiny periodické soustavy.

Byly vyvinuty i bezkyanidové elektrolyty. Jako příklad můžeme uvést stříbřicí elektrolyt na bázi thiosíranu. Elektrolyt pracuje při běžné teplotě a při proudové hustotě 1 A/dm². Elektrolyty na bázi jodidu, pyrofosforečnanu nebo etylendiaminu se neprosadily.

U lázní pro bezproudé vylučování stříbra je potřebné rozlišovat mezi lázněmi pracujícími na základě výměny iontů a lázněmi založenými na autokatalytické reakci.

První typ lázní může být na kyanidové (stříbro jako dikyanostříbrnan) i bezkyanidové (stříbro ve formě metansulfonátu) bázi. Pracují při běžné teplotě a vyloučený povlak stříbra je velmi tenký. Typickým představitelem z nabídky firmy Schlötter je lázeň SLOTOCHEM AG 10.

Autokatalyticky pracující stříbřicí lázně obsahují stříbro ve formě kyanidového nebo amoniakálního komplexu, redukční látka se volí podle typu materiálu, na kterém má být stříbro vyloučeno (organické sloučeniny boru, formaldehyd, hydrazin, ...).

Slitinové stříbřící lázně byly také předmětem početných zkoušek, v praxi se ale příliš nepoužívají. Zde lze krátce zmínit slitinovou lázeň stříbro-palladium (50Ag/50Pd). Ve slitině obsažené palladium zlepšuje odolnost stříbra proti nabíhání. Současně se zvyšuje tvrdost povlaku a odolnost proti otěru. Tento slitinový povlak je vhodný pro pokovení kontaktů konektorů.

Za slitinové povlaky lze také považovat stříbrné vrstvy vyloučené z lázní, kde jako byla jako leskutvorná přísada použita sloučenina kovů z 4. a 5. skupiny periodické soustavy. Koncentrace kovů ve stříbře jsou ale nízké.

5. OCHRANA PROTI NABÍHÁNÍ

Stříbro je citlivé vůči působení okolní atmosféry znečištěné sirovodíkem a jinými sloučeninami síry. Reakcí se povrch stříbra pokrývá tzv. náběhovou vrstvou a vzniklé sloučeniny negativně ovlivňují jak dekorativní vzhled stříbra, tak i u technických povlaků silně zvyšují hodnotu přechodového odporu. Snahy o zvýšení odolnosti stříbra jsou doposud málo úspěšné a je proto potřebné aplikovat postupy pro následnou úpravu. Ochranné vrstvy na stříbře mohou být vytvořeny různými způsoby:

- organické povlaky, laky – původně používané na vzduchu schnoucí laky byly nahrazeny laky vypalovacími, které jsou odolnější a tvrdší
- chromátové vrstvy – nanášejí se ponorem v roztoku obsahujícím sloučeniny Cr(VI) nebo kyselinu chromovou. Vytvoření chromátové vrstvy lze zlepšit katodickou polarizací výrobků. Chromátová vrstva je prakticky neviditelná, její mechanická odolnost je ale malá.
- oxidické vrstvy – jsou na povrch nanášeny kataforeticky z vodných roztoků oxidů kovů 3. až 5. skupiny periodické tabulky. Všechny tyto vrstvy poskytují pouze dočasnou ochranu.
- kovové vrstvy – pro dekorativní účely je rozšířené použití rhodia (0,05-0,1 μm), které lze využít také při ochraně kontaktů. Zde je používán také cín. Výhodou je, že tyto kovové vrstvy neovlivňují elektrickou vodivost stříbra.
- thiolové vrstvy – nanášejí se z vodných emulzí thiolových sloučenin. Poskytují dobrou ochranu proti nabíhání, ale ovlivňují koeficient tření.

6. ZÁVĚR

Stříbro nachází široké použití jak v oblasti dekorativních povlaků při výrobě bižuterie, tak i v technické oblasti s využitím především v elektrotechnice. Tato přednáška přináší pouze obecný přehled o vlastnostech stříbrných povlaků, možnostech jejich vylučování a následné ochraně před nepříznivými vlivy prostředí. Detailnější informace v závislosti na požadované aplikaci Vám rádi poskytneme.

LITERATURA

1. Materiály firmy SCHLÖTTER GALVANOTECHNIK, Geislingen, Německo
2. Dipl. Ing. Bernhad Gaia, Do. Dr. Ing. Kurt Aßmann, Technologie der Galvanotechnik, Erste Auflage, EUGEN G. LEUZE VERLAG, SAULGAU/WÜRTT, 1996

Inovace v protikorozních úpravách, GA PROFI TREX

Ing. Lukáš Bedrník, Ing. Vojtěch Žabka, GA PROFI TREX, s.r.o.

1. Úvod

Současné nové specifikace, regulační nařízení a ekonomické nároky na dodavatele povrchových úprav pro automobilový průmysl přináší také nové nároky na přísadové systémy, řízení procesů, konverzní povlaky i na následné utěsnění v oblasti slitinových povrchových úprav ZnNi.

Dodavatelé automobilového průmyslu jsou z ekonomických důvodů nuceni trvale snižovat zmetkovitost a udržovat vícenáklady s nimi spojené na únosné výši.

Pro dosažení ekonomicky uspokojivých výsledků se například vysoká proudová účinnost alkalických elektrolytů ZnNi stává naprostou nutností. K tomu, aby elektrolyty pracovaly podle specifikace dodavatele (tj. optimálně), je nezbytné precizní řízení koncentrace jednotlivých přísad. Toho lze dosáhnout pomocí běžných empirických zkoušek (např. hull komůrka) jen orientačně a tyto metody tedy nelze považovat za dokonalý nástroj k řízení provozu elektrolytu.

Podle naší zkušenosti, moderní instrumentální techniky jako kapalinová chromatografie, kapilární elektroforéza nebo hmotnostní spektrometrie představují potenciál ke zvýšení kvality, stability a ekonomické rentability i v našem oboru. Jsou to ostatně techniky, které chemický výzkum nebo farmaceutický průmysl využívá již po několik dekád.

Naše společnost trvale pracuje na rozvoji analytických metod pro stanovení látek v technologiích povrchových úprav. Dosažené inovace přenášíme do provozního prostředí, kde je využíváme k docílení zmíněného optimálního nastavení elektrolytů.

Jsme přesvědčeni, že kvalitní analytická data pro řízení provozu lázně mohou být právě tím rozdílovým činitelem mezi kvalitou a zmetkovitostí - mezi ziskem a ztrátou.

V níže uvedeném stručném přehledu přinášíme nejen ukázkou stanovení přísad v technologii TrexAlloy 900, ale i základní představení našich nových konverzních povlaků a utěsnění.

2. Řízení procesů pokovu slitinou lázně ZnNi

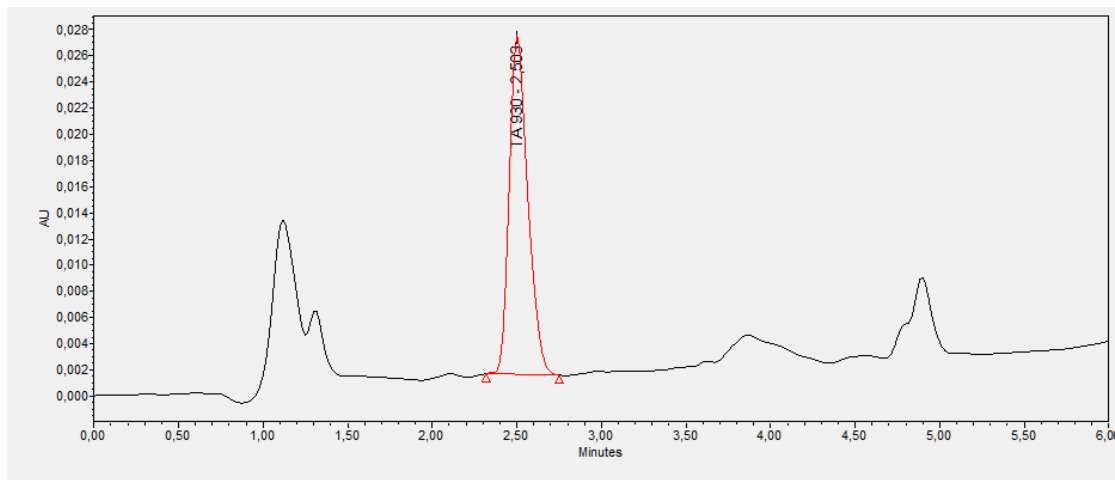
Pro stanovení klíčových složek alkalických elektrolytů používáme moderní laboratorní techniku a metody specificky vyvinuté pro analýzy matic galvanických přípravků.

Stanovení kovových prvků

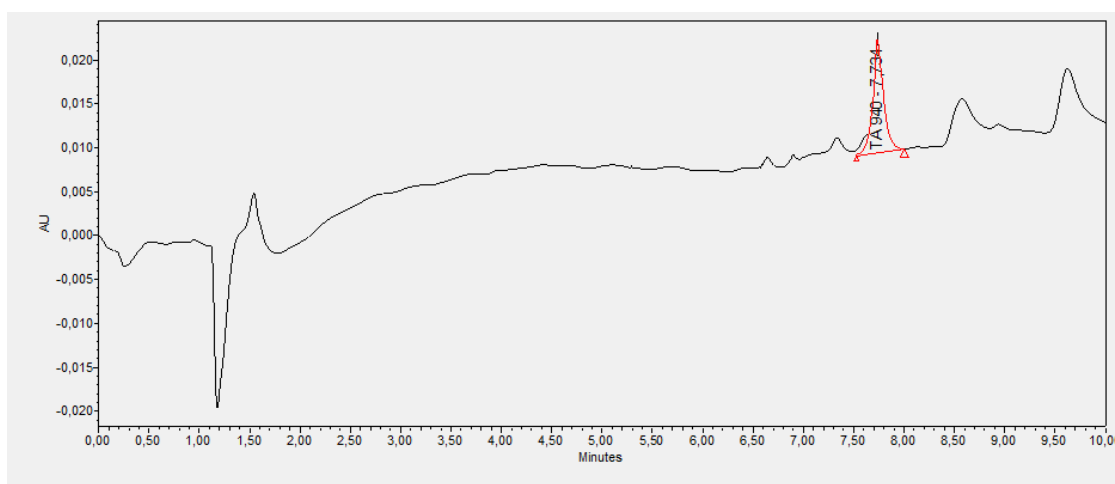
Pro řízení provozu alkalických elektrolytů ZnNi je nutné správné stanovení zinku a niklu. Naše společnost pro stanovení kovů používá robustní atomový absorpční spektrofotometr SavantAA (GBC Scientific Equipment). Ten nám umožňuje spolehlivé stanovení většiny kovových prvků významných pro procesy povrchových úprav.

Stanovení přísad alkalického elektrolytu ZnNi

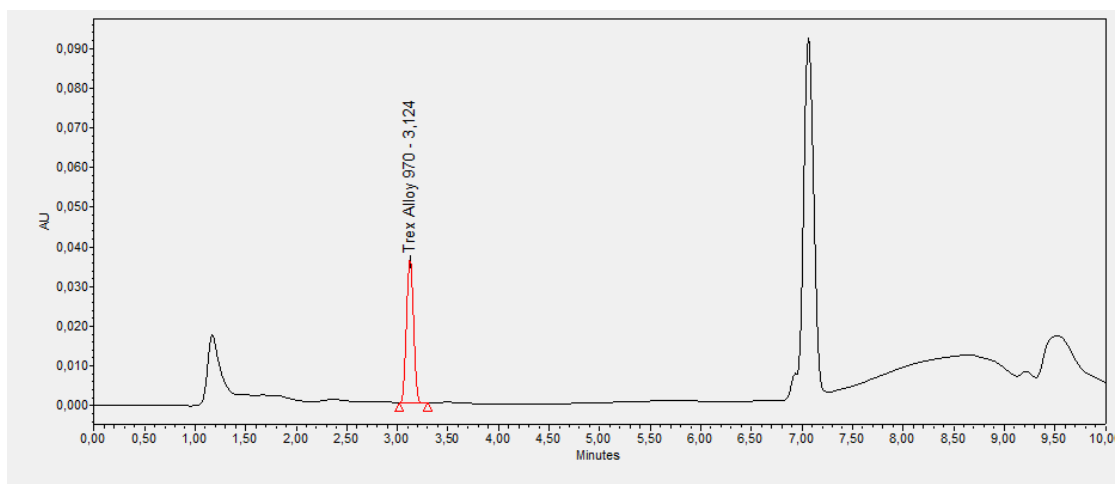
Stanovení organických přísad technologie TrexAlloy 900 provádíme metodami HPLC, díky kterým jsme schopni optimálně nastavit koncentrace klíčových komponent a zajistit tak dlouhodobě stabilní provoz elektrolytů.



Obr. 1: Stanovení přísady TrexAlloy 930



Obr. 2: Stanovení přísady TrexAlloy 940



Obr. 3: Stanovení přísady TrexAlloy 970

Všechny výše prezentované analýzy byly provedeny na zařízení Waters Alliance e2695.

3. Konverzní vrstvy a utěsnění

Nároky na pasivační přípravky:

- dekorativní vzhled (především u černých povrchových úprav)
- dlouhá životnost nasazených lázní
- bez obsahu Co
- vysoká korozní odolnost (přes 1000 h v neutrální solné mlze)
- specifické nároky a koeficienty tření
- možnost odvodíkování po aplikaci konverzních vrstev

UltraPas CF3

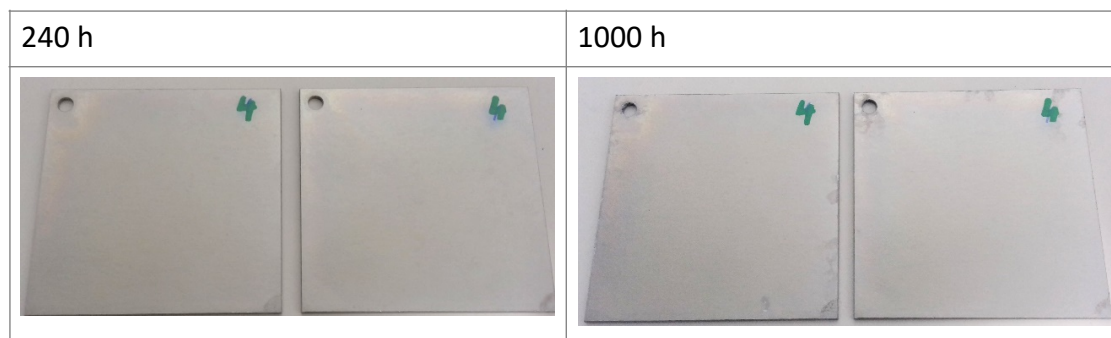
Pasivační přípravek bez obsahu Co, poskytuje transparentní vzhled a díky vysokému provoznímu pH také dlouhou životnost.

Nasazení :

	Koncentrace ml/l	pH	T °C	Čas ponoru s
UltraPas CF3	100	3,5 – 4,0	20 - 30	40 - 80

UltraPas O4L

Utěšňovací přípravek vyvinutý se zaměřením na výbornou kryvost a minimální poslední kapku.



Obr. 4: Korozní odolnost kombinace UltraPas CF3 a UltraSeal O4L 20 % v neutrální solné mlze (240 a 1 000 h)

UltraPas ZnNi 118

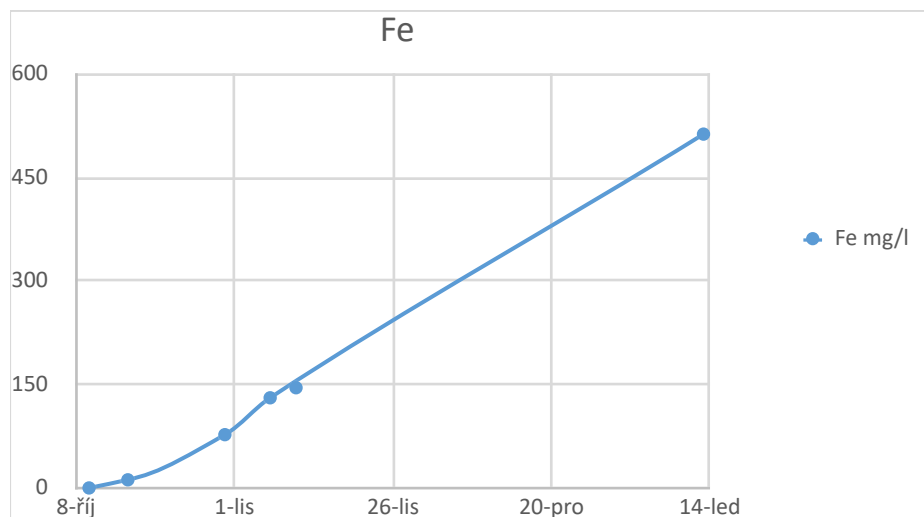
Pasivační přípravek bez obsahu Co, poskytuje dekorativní černý vzhled a splňuje v kombinaci s utěsněním požadavky na korozní odolnost.

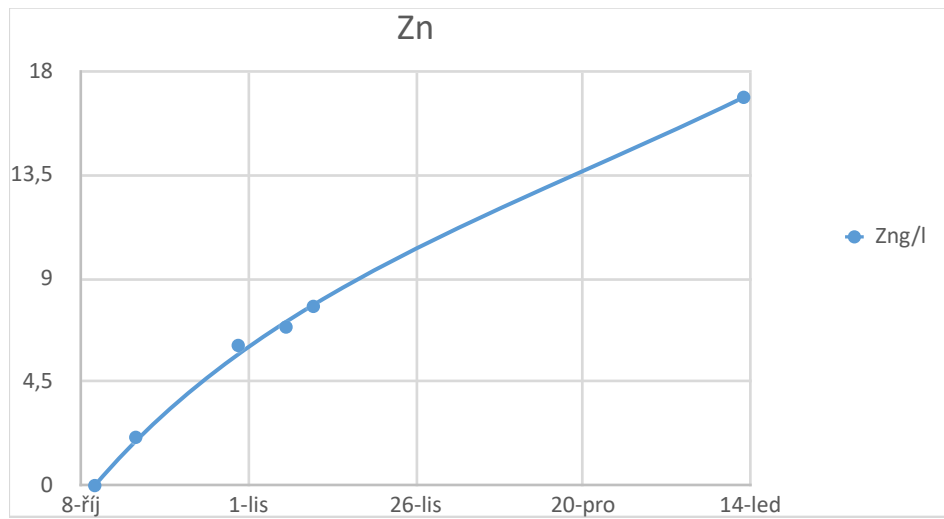
Nasazení :

	Koncentrace ml/l	pH	T °C	Čas ponoru s
UltraPas ZnNi 118	70 – 100 part A 40 – 60 part B	3,5 – 4,0	20 - 30	40 - 80

Pracovní podmínky:

Teplota / °C	20 – 30
pH	1,8 – 2,4
Konc. Cr III / g/l	2,4 – 3,2





Grafy 1+2: Vývoj koncentrace kontaminantů při provozu. Bylo dosaženo 5 m² / l.

Průmysl 4.0 a jeho reálné nasazení v galvanickém průmyslu

Jaromír Vrbata, Ing. Pavel Klápště

Úvod:

Stručná historie IT a jeho celospolečenský dopad

První použití počítače, nebo spíše přesněji první průmyslové využití výpočetní techniky, proběhlo na počátku 19. století ve Francii. Tento "stroj" umožnil tkát složité obrazce do tkaného textilu, aniž by k tomu potřeboval lidskou supervisi, pracoval na bázi vkládání děrných štítků. Bylo to první užití binárního programování v průmyslu, jehož výsledkem byla funkčnost, usnadnění práce a levnější výroba.

Zatím rozhodně nelze mluvit o výpočetní technice dneška, ale úsvit nové éry to jistě byl. V průběhu následujícího století se o počítačích více mluvilo v teoretických rovinách, ale jejich praktické využití bylo velmi omezené. Důvod byl jasný – byly to stroje mechanické, velké a poruchové. Už tehdy ovšem lidé snili o tom, že budou mít k dispozici stroje, které za ně budou provádět složité matematické operace v nesrovnatelně kratším čase. V podstatě šlo o rozšíření kreativní mysli – druhý mozek. Tehdejší průmysl na podobné investice neměl prostředky, zvláště když tato vize nepůsobila reálně, ale spíše magicky. Naštěstí (záleží na úhlu pohledu) existuje oblast, ve které se enormně investuje, všem záleží na efektivitě, rychlosti a technologickém náskoku. Řeč je o zbrojním průmyslu. Zejména v průběhu 2. světové války se používaly elektromechanické stroje pro výpočet trajektorií dělostřeleckých střel a zároveň probíhala válka šifrování a dešifrování. Proslulý německý kód enigma byl prolomen britským strojem Bomba, který sestrojil Alan Turing. Jeho stroj pomohl vyhrát 2. světovou válku a nepochybně tak zachránil spousty lidských životů. Svým výzkumem položil základy pro moderní počítače dneška. Do výpočetní techniky se po válce začalo masivně investovat, rakety nesoucí jaderné hlavice přes půl planety, potřebují naváděcí systém, který je téměř bez chyby. Právě tyto investice stály na počátku vzniku nového odvětví, které později změnilo celý svět.

Například: Tento článek píši na svém osobním PC v otevřeném dokumentu, který sdílím se svým kolegou, který sedí v jiné části naší země. Oba komunikujeme skrze telekonferenci. Pro rychlejší pohyb na obrazovce používám myš. Obrazovka imituje pracovní stůl se všemi potřebnými dokumenty a informacemi, které mohu libovolně měnit a upravovat. Tento pracovní postup byl poprvé představen na předváděcí akci vizionářem Douglasem Engelbartem 9. ledna 1968 v San Franciscu.

K svojí práci používám internet (založen v lednu 1983). Pro rychlejší orientaci na internetu a vyhledávání údajů používám internetový prohlížeč Google (založen září 1998).

Protože si chci práci zpříjemnit, poslouchám hudbu. V mém bytě není jediný přehrávač nosičů hudby, jakým je CD, LP nebo kazety. Hudbu si pouštím přímo do svého bezdrátového reproduktoru, připojenému k mému chytrému telefonu, ten mi streamuje hudbu z mého předplaceného účtu – obsahuje téměř veškerou hudbu za zlomek dřívější ceny, přístupnou odkudkoliv. Přesně tak si to představoval Steve Jobs, když na trh uvedl svůj iPhone v lednu 2007. Tento vývoj si jistě nepředstavovali manažeři hudebních vydavatelství v roce 1999. Tou dobou byl roční příjem z trhu v USA 14 miliard dolarů, z toho celé 2/3 putovali do kapes hudebních vydavatelů. Rozmach internetu, touha uživatelů mít možnost poslouchat hudbu kdekoli a neschopnost managerů z vydavatelství pochopit přicházející situaci, stálo hudební vydavatelství mnoho peněz. Znamenalo to konec hudby? Nikoliv. Největší část hudebního průmyslu se přesunula na digitální platformy jako je Apple, Spotify, Amazon, Youtube.

Na tomto příkladu je vidět, rychlost a nevratnost změn probíhajících v celém odvětví průmyslu služeb. Během posledních 10 let se změnilo naše nakupování, konzumace médií, zábavní průmysl a jiné. Je tedy nutné se na takovou změnu dobře připravit a tzv ji nezaspat.

Je zřejmé, že podobná změna již začíná probíhat i ve výrobním průmyslu a bude se jmenovat:

Průmysl 4.0 je označení pro současný trend digitalizace a s ní související automatizaci výroby. Počátky průmyslu 4.0 jsou spojovány s německou High-Tech strategií z roku 2011, která byla v následujících letech rozvinuta do několika okruhů:

Propojení – schopnost strojů, zařízení, sensorů a lidí navzájem komunikovat pomocí datových sítí (internet, internet věcí – IoT)

Informační transparentnost – možnost operátora provádět podložená rozhodnutí na základě přístupu ke všem relevantním informacím, které jsou k rozhodnutí potřebné.

Technická asistence – schopnost systémů pomáhat lidem v rozhodovacím procesu, případně při obtížných a rizikových činnostech.

Decentralizované řízení – schopnost kyber-fyzikálních systémů provádět samostatná rozhodnutí v maximální možné míře. Pouze ve výjimečných situacích je možné úkol delegovat na operátora.

Naše průmyslové odvětví se nachází na důležitém rozcestí. Nároky na kvalitu zboží, rychlost dodání se zvyšují – zatímco cena je stlačována dolů. Zároveň stoupají náklady (energie, lidské zdroje), ubývá lidí s technologickým vzděláním a je čím dál těžší najít kvalitního provozního technologa do galvanického provozu. Zákazníci galvanoven kladou velký důraz na zpětnou dohledatelnost průchodu zboží galvanickou linkou. To vše má za následek zvýšený tlak na technology provozu, vedoucí výroby, vedoucího kvality a dodavatele chemikálií. Aby toho nebylo málo, musí provozy plnit nová, přísnější opatření k ochraně životního prostředí. Rok 2020 byl přelomový a díky globální pandemii tyto provozní problémy naplno otevřel. Nyní už víme, že pro firmy, které chtějí přežít do budoucnosti, jsou důležitá následující:

1. Sběr všech dostupných dat z výroby, technologie, kvality.
2. Automatická analýza a vizualizace těchto dat.
3. Rychlá efektivní distribuce výsledného výstupu na klíčové pozice napříč společnostmi.
4. Automatizace monotónních úkonů.
5. Bezpečnost dat.

Vidíte zde souvislost s průmyslem 4.0? Možná by vám mohl napovědět následující přehled:

Sběr dostupných dat z výroby, technologie, kvality.	Propojení
Automatická analýza a vizualizace těchto dat.	Technická asistence
Rychlá, efektivní distribuce výsledného výstupu na klíčové pozice napříč společnostmi.	Informační transparentnost
Bezpečnost dat	
Automatizace monotónních úkonů	Decentralizované řízení

Výše zmíněné informace a vědomosti jsme využili při tvorbě našeho systému.

1. Propojení - Sběr všech dostupných dat z výroby, technologie, kvality.

Provádíme sběr dat z různých zdrojů ve firmě např.: Výrobní linky, laboratoř, kontrola kvality. Při tomto sběru dbáme na základní pravidlo – tento sběr musí být co nejvíce automatizován. To znamená, že musí být prováděn tak, aby nezatěžoval pracovníky a tím nesnižoval jejich výkonnost. Sběr dat z existujících systémů probíhá kontinuálně, za pomoci našich vlastních datových pump, bez nutnosti jakéhokoliv zásahu uživatele.

2. Technická asistence - Automatická analýza a vizualizace těchto dat.

Sebraná data se třídí, analyzují a vizualizují. Při propojování různých dat z různých zdrojů je nutná znalost a pochopení komplexnosti výroby dané firmy. Proto provádíme důkladný průzkum firmy, který má za cíl pochopení jednotlivých vazeb ve firmě. Důležitý faktor pro vizualizaci dat je srozumitelnost a jednoduchý přístup.

3. Informační transparentnost - Rychlá, efektivní distribuce výsledného výstupu na klíčové pozice napříč společnostmi. Bezpečnost dat.

Přehledně zpracovaná data jsou k dispozici pracovníkům, kteří je potřebují k práci. Takto vizuálně zpracovaná data mají k dispozici na přehledné časové ose a mohou tak mnohem rychleji zpětně analyzovat příčiny závad při výrobním procesu nebo při různých externích/interních auditech. Tato data mají k dispozici online a mohou se na ně podívat odkudkoliv. Pro distribuci takových dat je klíčová jejich bezpečnost. Každý uživatel má přístup pouze k těm informacím, které potřebuje pro výkon své činnosti. Přihlášení do systému probíhá pomocí moderních autentizačních mechanismů společnosti Microsoft, včetně využití dvou faktorové autentizace na mobilním telefonu ve formě SMS nebo nainstalované aplikace. Veškerá data jsou uložena v datacentrech na území Evropské Unie, která splňují nejnáročnější certifikace z pohledu ISO, Automotive, GDPR a podobně.

4. Decentralizované řízení – Automatizace předávání a dohledávání dat.

Díky systému Neurogal je dohledání konkrétní situace v daném čase otázkou vteřin, nikoliv hodin. Tento čas je běžně vynaložen na procházení různých provozních záznamů, reportů a dalších informací rozprostřených po celém výrobním procesu. Součástí systému Neurogal je rovněž modul pro generování auditních zpráv ze zpracovaných dat "na jedno kliknutí".