

MODERNÍ GALVANICKÉ LINKY PRO POVLAKY Zn-Ni

VÍT HOLOUBEK

Kovofiniš s. r. o., Mlýnská 137, 584 01 Ledeč nad Sázavou, Česká republika

1 ABSTRAKT

Povlaky Zn-Ni jsou v poslední době používány stále častěji a to především v automobilovém průmyslu. Stále se zvyšující požadavky na kvalitativní vlastnosti těchto povlaků a tlaky na snižování výrobních nákladů a minimalizaci dopadů povrchových úprav na životní prostředí kladou stále vyšší nároky nejen na provozovatele pokovovacích linek, ale i na jejich výrobce. Moderní galvanické linky proto musí být koncipovány s důrazem na úsporné a efektivní využívání energií, médií a surovin, vysoký stupeň automatizace a ekologický provoz.

2 ABSTRACT

Zn-Ni coatings have been used more and more frequently recently, especially in the automotive industry. The ever-increasing requirements on quality properties of these coatings and the pressures to reduce production costs and to minimize the impact of surface treatments on the environment place increasing demands not only on the operators of the plating lines but also on their manufacturers. Therefore modern electroplating lines must be designed with the emphasis on the economical and effective use of energy, media and raw materials, high degree of automation and environmentally friendly operation.

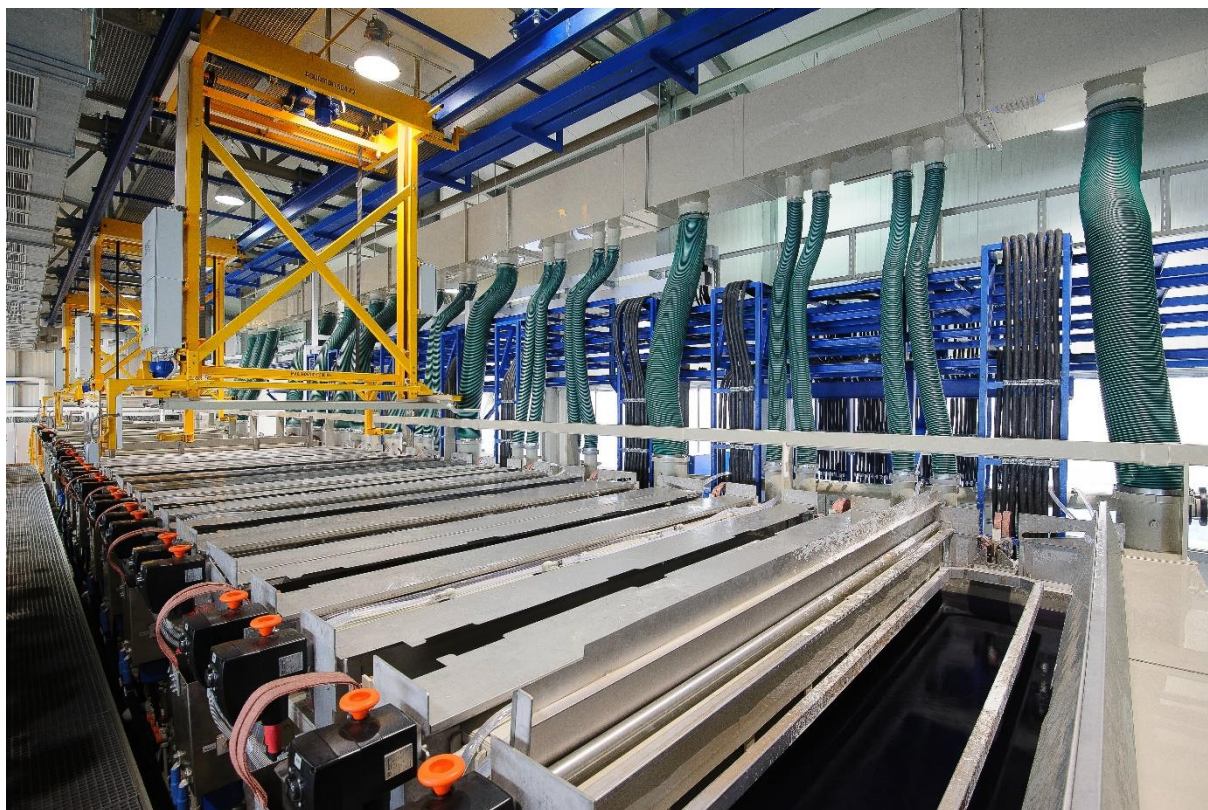
3 ÚVOD

Zinko-niklové povlaky a procesy pro jejich následnou úpravu jsou v posledních letech jednou z nejméně se rozvíjejících oblastí galvanotechniky, což je způsobeno především poptávkou

automobilového průmyslu. Vzhledem k tomu, že jsou tedy Zn-Ni linky určeny zejména pro úpravu dílů pro automobilový průmysl, je jedním ze základních požadavků dosažení excelentní kvality povrchové úpravy (vysoká korozní odolnost, dobrý optický vzhled atd.) při co možná nejnižších výrobních nákladech. Při navrhování linek proto klademe důraz na úsporné a efektivní využívání energií, médií a surovin (minimalizace spotřeby vody a chemikálií atd.) a vysoký stupeň automatizace (snížení potřeby obslužného personálu, zajištění stability a spolehlivosti procesu). To vše samozřejmě při snaze o splnění vysokých ekologických standardů a minimalizaci dopadu zařízení na životní prostředí. S ohledem na to, že Zn-Ni povlaky jsou nejčastěji vylučovány z alkalických elektrolytů, je dále pojednáváno již jen o řešeních pro tento proces, který je v mnohém specifický. Vyznačuje se např. vysokými nároky na kontrolu lázně nebo komplikovaným čištěním odpadních vod.

4 ÚSPORNÁ ŘEŠENÍ

Míchání lázní v řadě případů realizujeme pomocí ejektorových trysek. Hlavním účelem je sice homogenizace lázní a zvýšení účinnosti procesu, dalším efektem je však mj. i úspora tepla. Ve srovnání s mícháním vzduchem je v tomto případě plocha hladiny lázní mnohem menší a díky tomu jsou nižší i tepelné ztráty, odpar a emise. Instalací vík na vany a sušky jsou minimalizovány ztráty tepla do okolí vlivem odsávání, úspory nákladů na provoz ventilátorů odsávací a přívodní vzduchotechniky a především na ohřev přiváděného vzduchu během topné sezóny, neboť víka umožňují podstatné zmenšení množství odsávaného, a tedy i náhradou za něj přiváděného čerstvého vzduchu. Úspory tepla při sušení u závěsových linek docílujeme snížením množství vody vnášeného do sušky. Za tímto účelem jsme zkonstruovali ofukové pracoviště s pohyblivými a natáčejícími se vzduchovými noži pro ofuk dílů stlačeným vzduchem. Snad ještě důležitější efekt ofuku však je eliminace nebo alespoň redukce tvorby kapek na spodních částech dílů.



Obr. 1: Linka s automatickými víky na vanách

Snížení spotřeby vody a produkce odpadních vod dosahujeme pomocí protiproudých vícestupňových (převážně třístupňových) oplachů, u závěsových linek popř. s postřikovým rámem v posledním stupni, přes který je řízeně přiváděna čerstvá voda. U Zn-Ni navíc často realizujeme tzv. eko-oplach (Eco-Rinse). Do tohoto oplachu je zboží ponořováno jak před Zn-Ni tak také po Zn-Ni a díky tomu je zpět do Zn-Ni lázně vráceno 50 % vnesené lázně a tím o 50 % snížen výnos lázně do oplachových vod. Zmenšení spotřeby vody dosahujeme také zpětným využitím vody z následných oplachů pro doplňování odparu a výnosu do teplých lázní. Tím je současně recyklována i část chemikálií a klesá tak jejich spotřeba.

Za účelem snížení výnosu jsou dopravníky vybavovány odkapovou vaničkou, ve které je zachycen okap lázní ze zboží a je odváděn přímo na čistírnu odpadních vod. Díky tomu je zmenšen vnos lázní do oplachových van a lze dosáhnout snížení spotřeby oplachové vody. Dalšími efekty tohoto řešení je to, že nedochází vlivem okapu ze zboží ke znečištění

technologického zařízení, z čehož plynou nižší náklady na mytí a údržbu linky, a ke kontaminaci lázní, přes které dopravník se zbožím pouze přejíždí. U bubnových linek aplikujeme v některých případech pro redukci výnosu profuk a vnitřní proplach bubnů s využitím speciálních bubnů vybavených přívodem stlačeného vzduchu a vody do středů čel a speciálních dopravníků vybavených pro přívod stlačeného vzduchu a vody k bubnům [1]. Po vyjetí bubnů nad hladinu lázně nebo oplachu se vnitřek bubnu se zbožím profukuje vzduchem a popř. i proplachuje vodou. Profuk bubnů je možné provádět nad každou funkční lázní i každým oplachem. Nad lázněmi, u kterých je dostatečný úbytek vlivem odparu anebo výnosu a nad oplachy lze provádět i vnitřní proplach bubnů. Vnitřní proplach bubnů je vlastně dalším, i když ne třeba plnohodnotným, stupněm oplachu a umožňuje v některých případech i velmi podstatně snížit spotřebu oplachové vody.

Pro odstraňování volného oleje z odmašťovacích lázní za účelem prodloužení jejich životnosti jsme vyvinuli koalescenčně-gravitační odlučovače oleje.

V Zn-Ni lázni při provozu narůstá koncentrace balastních látek (uhličitanů, síranů). Minimalizace negativních důsledků a ztrát tím způsobených docílujeme odstraňováním těchto látek procesem vymrazování (krystalizace). Určitá část lázně je periodicky odebírána do automatického vymrazovacího zařízení, kde dojde k ochlazení lázně a vyloučení krystalů balastních látek, které jsou separovány filtrací přes pásový filtr a lázeň je vrácena zpět. Značného zkvalitnění procesu a snížení provozních nákladů u Zn-Ni dosahujeme použitím membránového anodového systému skládajícího se z membránových anod, anolytového okruhu a nádrže na anolyt. Membránové anody jsou tvořeny anodou uzavřenou v tzv. anodovém boxu a od lázně jsou odděleny semipermeabilní iontově selektivní membránou. Přes boxy cirkuluje anolyt, který je do nich čerpán z nádrže anolytu, kam se zase z boxů samospádem navrácí. Výhody systému jsou následující: vyšší a stabilní katodický proudový výtěžek, z čehož rezultuje nižší spotřeba elektrického proudu na pokovování; redukováná tvorba uhličitanů a tím pádem nižší potřeba jejich vymrazování a pokles produkce odpadů; nižší spotřeba přísad pro provoz lázně; v lázni nevznikají žádné kyanidy, díky čemuž jsou lázeň a oplachové vody méně toxické a čištění odpadních vod jednodušší.

5 SPECIÁLNÍ ZAŘÍZENÍ PRO NÁSLEDNÉ ÚPRAVY HROMADNĚ ZINKOVANÝCH DÍLŮ

Pro následné úpravy (pasivace, utěsnění apod.) hromadně zinkovaných dílů jsme vyvinuli speciální zařízení založené na využití odstředivací techniky [2]. V klasické bubnové lince se provádí pouze předúprava a pokovení a na výstupu z ní je pak zboží z bubnu přesypáno do odstředivkového koše zanořeného ve vodě – tzv. mokré vysypání, které minimalizuje poškození zboží. Po vysypání je voda vypuštěna a odstředěna a koš se zbožím automaticky převezen na vstup zařízení pro následné úpravy. V zařízení pro následné úpravy jsou díly upravovány v rotačních perforovaných koších s vertikální osou rotace s možností naklápění této osy a s možností rotace oběma směry za účelem optimalizace smáčení povrchu dílů lázní či oplachovou vodou a okapávání přebytečné lázně či vody ze zboží. Díly přitom zůstávají během celého procesu následných úprav včetně sušení v stále v jednom koši. Ústřední komponentou zařízení jsou speciální transportní manipulátory, které zajišťují veškeré pohyby koše – vertikální pohyby (namáčení do van, zvedání z van), rotaci (v pozici koše nad hladinou i odstředění při relativně vysokých otáčkách), naklápění i transport linkou. Na výstupu ze zařízení je instalována vysypací stanice, která zboží z košů automaticky vysypá. Pokud je součástí technologického postupu utěsnění, jsou vrstvy přípravků z košů po každém průchodu koše linkou odstraňovány ve stanici čištění košů. Výhodami tohoto řešení oproti řešení tradičnímu jsou především vysoce šetrné zpracování dílů a tudíž minimální poškození vrstev během úpravy, homogenita povlaků a vyšší rovnoměrnost jejich tloušťek. Z toho rezultuje vyšší korozní odolnost a lepší optický vzhled vrstev. Mimo to se dané řešení vyznačuje nejnižším výnosem lázní a tím největší úsporou nákladů na chemikálie a vodu ze všech možných řešení. To je samozřejmě velkým přínosem i pro ekologii. [1]



Obr. 2, 3: Speciální zařízení pro následné úpravy hromadně zinkovaných dílů

6 AUTOMATIZACE, ŘÍZENÍ, VIZUALIZACE

Pro automatické plnění bubnů u bubnových linek jsme zkonstruovali několik typů automatických vstupních úseků. Vstupní úsek je tvořen zařízením umožňujícím zdvihání a vyklápění různých typů palet či drátěných boxů do hmotnosti až 2 tuny a vibračním žlabem s integrovanými váhami pro bezesbytkové rozvažování zboží a jeho nasypání do bubnů.

Zvláštní zmínku si zaslouží řešení rozpouštěcí stanice zinku a automatizace analýzy zinku a niklu v Zn-Ni lázních a procesu rozpouštění zinku. Koncentrace Zn a Ni je stanovována pomocí rentgenového on-line analyzátoru a stanice rozpouštění zinku je vybavena zdvihacím mechanismem s mikrozdvihem pro manipulaci s koši se zinkem. Hodnoty koncentrací kovů jsou z on-line analyzátoru odesílány do řídicího systému, který jednak ovládá zdvihací mechanismus, jenž podle výše rozdílu mezi aktuální a nastavenou koncentrací Zn koše se zinkem více či méně zanoří nebo vynoří, a jednak řídí dávkování doplňovací přísady s niklem. Linky vybavujeme automatickým dávkováním chemikálií buď na základě měření prošlého náboje (u Zn-Ni) nebo na základě prošlé plochy zboží (u pasivace a příp. dalších operací).

Pro řízení linek používáme řídicí systém Siemens Simatic S7. Pro řízení jsme vyvinuli řídicí programy vyznačující se určitým stupněm volnosti, lze např. volit různé časy moření nebo dokonce moření zcela vynechat, čas zinkování je nastavitelný v širokém rozmezí nebo je možno vybrat různé dokončovací operace. Řídicí software umožňuje tvorbu a ukládání technologických postupů a přiřazení příslušné receptury příslušnému druhu (kódu) zboží. Na vstupních pracovištích linek pak obsluha pomocí dotykového panelu zadává kód zboží, jemuž se automaticky přiřadí příslušná receptura a navíc může některé parametry přímo na tomto panelu měnit. Linky vybavujeme vizualizací technologického procesu, která zajišťuje zobrazování činnosti zařízení v reálném čase a evidenci, archivaci, výpis a tisk parametrů pro každou vsázku (archiv zboží), různých událostí jako např. času spuštění či vypnutí linky (archiv událostí) a poruchových stavů (archiv poruch). Pro každou vsázku je možno vytvořit a vytisknout protokol obsahující všechny důležité parametry, a to díky archivaci i zpětně a taktéž lze provést sumarizace např. podle kódu zboží, typu technologického postupu nebo pro určitý časový úsek. Vizualizační software je rovněž produktem našeho vlastního vývoje.

7 EKOLOGIE

Jak ukazují už i výše zmíněná řešení, minimalizaci dopadu nových linek na životní prostředí věnujeme skutečně velkou pozornost.

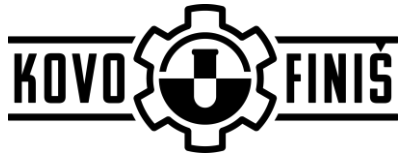
Snížení emisí je dosahováno čištěním vzdušiny odsávané od linek před vypuštěním do atmosféry mokrou vypírkou ve vícepatrových sprchových absorbérech. K redukci emisí přispívají i dopravníky s odsávanou kabinou, které používáme hlavně v úsecích předúpravy (odmaštění a moření). Odsávání dopravníků zajišťuje, že jsou vodní páry a agresivní výpary (např. kyselin) z dílů, které by jinak unikaly do prostoru haly, odvedeny do odsávání. To zároveň vede ke zlepšení prostředí v hale a snížení koroze ocelových konstrukcí linky či haly. Odpadní vody z vlastního procesu vylučování slitinového povlaku Zn-Ni jsou z důvodu obsahu silných komplexotvorných látek a příp. i kyanidů zpracovávány odděleně od ostatních vod a to standardně vakuovým odpařováním. K tomu jsou užívány vakuové odparky [AQUADEST](#), které jsou výsledkem vlastního vývoje firmy Kovofinís, a to buď odparky s mechanickou kompresí par (vhodnější pro větší objemy odpadních vod), nebo s tepelným čerpadlem (vhodnější pro menší objemy odpadních vod). Destilát může být vrácen zpět do linky a využit pro oplachování, čímž se zmenší spotřeba vody a produkce odpadních vod.

8 DOPLŇUJÍCÍ ZAŘÍZENÍ

Rozsah dodávky může, kromě již zmíněného, zahrnovat řadu dalšího zařízení zajišťujícího chod linek, zvyšujícího komfort či bezpečnost obsluhy nebo usnadňujícího a zkracujícího údržbu. Může jít např. o přívodní vzduchotechnické jednotky, demistanice na bázi iontoměničů či reverzní osmózy a zásobní nádrže na demineralizovanou vodu, jednotky pro přípravu lázní, zásobní nádrže na lázně, zásobní nádrže na chemikálie (NaOH, HCl apod.) nebo čerpání a rozvod chemikálií do příslušných van ze zásobních nádrží či IBC kontejnerů.

9 LITERATURA

1. Holoubek, V. Moderní řešení pro bubnové linky povrchových úprav. In *sborník 42. Celostátní aktiv galvanizérů*, Jihlava: Česká společnost pro povrchové úpravy, 2009, s. 3-8.



2. Ing. Holoubek, V.; Ing. Kalhotka, J.; Ing. Kovanda, P. *Unášeč odstředivkového koše*. Užitný vzor CZ 21335U1, Oct. 13, 2010.
3. Holoubek, V. Nejmodernější zinkovací linky na Slovensku. *Povrchové úpravy*, 2010, roč. 13, č. 4, s. 21-25.
4. Holoubek, V. Nové Zn-Ni linky od tradičního výrobce. *Povrchové úpravy*, 2017, roč. 20, č. 3, s. 4-8.