

Moderní linky pro zinkování a zinek-nikl od tradičního výrobce

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

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

Celková koncepce

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

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



Obr. 1: Linky v patře haly povrchových úprav



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

Bubnová linka

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



Obr. 3: Bubnová linka

Speciální zařízení pro následné úpravy hromadně upravovaných dílů



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

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

Závěsová linka

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



Obr. 5: Závěsová linka

Dopravní manipulátory

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

Úsporná a efektivní řešení

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

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

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

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

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



Obr. 6: AQUAREG Crystal 70

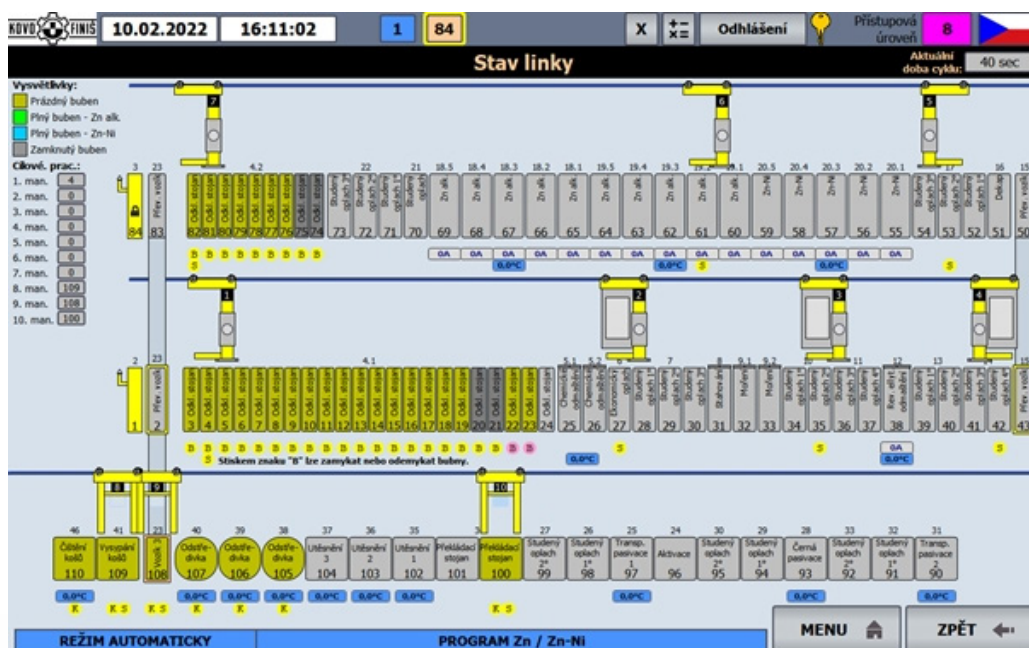
Automatizace, řízení, vizualizace

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

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

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

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



Obr. 7: Vizualizace bubnové linky

Doplňující zařízení

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

Ekologie

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

Koncepce čištění odpadních vod

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

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

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

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



Obr. 8: Čistírna odpadních vod



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

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