

Od povpraševanja do uspešnega projekta lakiranja

» Lakiranje KTL: Od prototipov do serijske proizvodnje

Naloga zveni preprosto: Kvalitativno kakovostno lakiranje površin (1. slika) za prečne nosilce vozil. Kateri izzivi se lahko skrivajo v ozadju in kako pomembna sta pri tem partnersko sodelovanje in redna komunikacija med stranko in lakircem, prikazuje primer iz prakse.

Družba voestalpine Krems GmbH je evropski specialist za nadaljnjo obdelavo cevnih in profilnih rešitev iz jekla, ki se osredotoča na segmente mobilnosti, energije, gradnje, strojogradnje in trgovine. Ekspertiza družbe voestalpine Krems GmbH pri tem daleč presega proces kakovostne proizvodnje cevi in profilov iz jekla ter preko nadaljnjih storitev na področju dodelave pa vse do kompletnih rešitev podpira uspeh strank.



» 1. slika. Kvalitativno kakovostno lakiranje KTL

Povpraševanje po kvalitativnem kakovostnem lakiranju KTL

Za nalogo na področju avtomobilizma je družba voestalpine poiskala zanesljivega partnerja za kvalitativno kakovostno lakiranje KTL prečnih nosilcev za zaščito pred trki, ki so bili razviti in izdelani v različnih velikostih. Zunanji proces lakiranja naj bi se nevidno spajal s samim potekom proizvodnje družbe voestalpine. Sem sodi tudi npr. učinkovita in zanesljiva izmenjava podatkov med stranko in ponudnikom storitev, zunanja in notranja logistika, ki poteka nemoteno, ter premišljena ponudba dodatnih nabavnih in poproizvodnih procesov. Družba Ebbinghaus Styria Coating GmbH v avstrijskem Gradcu, ki je del združenja Ebbinghaus Verbund, nudi celotno rešitev za to. Družba Ebbinghaus Styria Coating GmbH je specialist za lakiranje funkcionalnih ter dekorativnih kovinskih površin. Na lokaciji v Gradcu nudijo tako lakiranje KTL

kot prašno in mokro lakiranje ter lakiranje PVC in čiščenje delov. Takšen portfelj omogoča lakiranje raznolikih dimenzij artiklov – od najmanjših delcev do pločevinastih delov najrazličnejših oblik in velikosti ter kompletnih stranskih sten vozil. Raznolikost delov in barv več kot 5000 različnih artiklov in barvnih kombinacij, ki jih ponuja tovarna, pomeni, da gre za pravo »manufakturo površin«, ki se lahko odziva tudi na najbolj raznolike logistične zahteve. Na več kot 6.000 m² se izvajajo lakiranje in logistične storitve, kot sta komisioniranje in posebno pakiranje.



» 2. slika. Prečni nosilec (pred lakiranjem), vpet na nosilec blaga

Valjani profili za zaščito pred trki

Končna stranka družbe voestalpine si je kot rešitev za novo zaščito pred trki zamislila kvadratno cev z navarjenimi lokalnimi ojačitvami. Z razvojem »profila z dvojno komoro« z dvema

lasersko varjenima šivoma in integriranimi vtisnimi maticami, ki omogočajo pritrditev zaščite pred trki na vozilo, je družba voestalpine močno zmanjšala ne samo težo, temveč tudi stroške na enoto. Lakiranje KTL, ki sledi, sestavne dele štiti pred zunanjimi vplivi, izboljša lastnosti površine, skrbi za dobro obstojnost ter odpornost proti drgnjenju, z zaščito pred korozijo pa tudi za daljšo povprečno življenjsko dobo.

Lakiranje KTL je elektrokemični postopek, pri katerem se elemente prekrije tako, da se jih potopi v kad z električno-prevodnim, vodnim potopnim lakom. Debelina sloja laka, s katerim bo prevlečen element, je odvisna od višine uporabljene napetosti in geometrije elementa. Na koncu se lak zapeče v sušilni pečici pri temperaturah med 150 °C in 230 °C. Tako nastane površina, ki je odporna proti topilom in koroziji ter kislinam in lugom. Da bi lahko zagotovili kvalitativno kakovostno lakiranje, je treba že vnaprej, torej npr. pri konstrukciji in predhodni obdelavi delov, upoštevati nekaj stvari. Že v tej fazi je pomembna neposredna komunikacija med stranko in lakircem, saj pomaga preprečevati težave pri poznejšem procesu lakiranja.

Družba voestalpine je imela pri lakiranju in nadaljnji obdelavi s strani družbe Ebbinghaus Styria Coating določene zahteve in norme. Med drugim je bilo treba profile prečnih nosilcev z dvema komorama lakirati od zunaj in od znotraj. Zunaj na profilih niso smela biti vidna mesta stikov, poleg tega pa je morala biti zagotovljena prehodnost navojev že nameščenih vtisnih matic. Lakiranje profilov (dve velikosti profilov in tri različne dolžine) je moralo biti izvedeno sortno čisto, že lakirane dele pa je bilo treba nato tudi sortno čisto zapakirati. Nato je bila predvidena neposredna dobava končni stranki, brez vmesnega postanka pri družbi voestalpine.



» 3. slika. Posebej oblikovani sorniki (levo) preprečujejo nastajanje zračnih mehurčkov (desno)

Optimalno vpetje v nosilec blaga

S prvimi prototipi, ki jih je družba voestalpine dostavila družbi Ebbinghaus, so bile preizkušene različne možnosti za dvigovanje votlih profilov ter ustrezna rešitev pakiranja s strani družbe Ebbinghaus. Tudi ravnanje zaposlenih s približno 23 kg težkimi in do 2.300 mm dolgimi profili je morala družba Ebbinghaus zasnovati optimalno in v skladu z ergonomskimi danostmi.

Ker gre pri KTL za potopni postopek z več kadmi, je treba zagotoviti, da tekočina na eni strani sestavnega dela lahko povsod vstopa, na drugi strani pa ga lahko v celoti in hitro znova zapusti. To je pomembno tudi zato, da se tekočina ne »raznaša« iz ene kadi v drugo, kakovost lakiranja pa se tako ohrani tudi za naslednje sestavne dele. Pri tem je pomembna smiselna postavitev sestavnih delov v procesu lakiranja. Sestavni del je treba v nosilec blaga vpeti tako (2. slika), da zagotovi zeleno iztekanje. Sorniki, ki segajo v votli prostor profila levo in desno, so se izkazali kot dobra rešitev za varno vpenjanje v procesu KTL. Ti so bili v nosilcu razporejeni tako, da so se profili z odprtino prečno potopili v tekočino. S tem se je po eni strani preprečil vzgon sestavnih delov, po drugi strani pa je bil zagotovljen popoln iztek tekočine po potopitvi. Za zaščito naprave KTL je bila v smeri te odprtine profilov stransko na kadeh za potop montirana dodatna ploščevina za iztekanje, tako da

tekočina, ki hitro izteka iz profila, ne brizga čez robove kadi in ne umaže okolice naprave. Sorniki za vpetje delov so bili oblikovani tako (3. slika), da pri potopitvi profila na tem mestu ne morejo nastajati zračni mehurčki, samo lakiranje pa je tudi tu enakomerno. Minimalne stične površine v notranjosti profila, ki jih zaradi vpetja ni mogoče preprečiti, se pri serijski proizvodnji prekrijejo z lakom v pršilu, ki nam ga izroči končna stranka.

Kompromis glede notranjega lakiranja

Dodaten izziv pri lakiranju votlih profilov je bila norma neprekinjene prevlečenosti z lakom v notranjosti. To zaradi dane dolžine profila in fizikalnih zakonitostih Faradayeve kletke ni mogoče. Stopnjo notranjega lakiranja v tem primeru lahko zvišamo samo s povečanjem debeline sloja (tabela 1). Posledica večje debeline sloja pa je tudi slabša prehodnost navojev. Pogled v do sedaj vstavljene predhodne profile pa je pokazal, da tudi ti v notranjosti niso bili povsem prevlečeni. Na koncu je družbi voestalpine s končno stranko uspelo skleniti kompromis glede tega, kako daleč v notranjosti profila mora segati prekritost z določeno debelino sloja. Dejstvo, da bi to lahko poslabšalo prehodnost navojev, je bilo pozneje pri serijski proizvodnji izključeno z uvedbo maskiranja navojev pred lakiranjem KTL.



» 4. slika. Dokončno lakirani profili se pazljivo premaknejo in dobro zapakirajo

Pazljivo in ergonomsko pravilno ravnanje

Ravnanje z neobdelanimi in dokončno lakiranimi profili je bilo prav tako izziv. Družba voestalpine profile dostavi na paletah, za poznejšo dobavo končni stranki pa se uporabijo mrežasti zaboji. Pri ravnanju s profili je bilo treba zagotoviti, da imajo zaposleni za raztovarjanje palet, natovarjanje nosilca blaga in natovarjanje mrežastih zabojev relativno varno in ergonomsko optimalno zasnovano delovno mesto. Pri poznejšem rokovanju po procesu KTL ni pomembna zgolj ergonomija, ampak je treba zagotoviti tudi, da se že lakirani profili pri ravnanju ne bi poškodovali. Poleg tega morajo biti dokončani profili zapakirani tako, da lahko varno in nepoškodovano prenesejo prevoz do končne stranke.

Prvi poskusi rokovanja s profili z magneti niso bili zadovoljivi. Delno zato, ker so bili magneti zelo dovzetni za tresljaje in sunke, kar je onemogočalo varno držanje, delno pa zato, ker so magneti na že lakiranih profilih vedno puščali grde odtise. Rešitev je bilo rokovanje z napravo E-Ameise (električni viličar). Pri tem se paleta in vilice viličarja E-Ameise postavi na isto višino, nato pa po dva zaposlena dvigneta profil nekaj centimetrov s palete na vilice viličarja E-Ameise. Za vilice viličarja E-Ameise je bila izdelana posebna priprava (gumirana) v obliki črke V, tako da profili ne ležijo ravno, ampak »stojijo« postrani na robu. Prav v tem položaju se profili nato vpenjejo tudi v nosilce blaga. Ta rešitev rokovanja je bila nato ocenjena z metodo ključnih kazalnikov, orodjem za ugotavljanje dejanske fizične obremenitve, in je prinesla zelene rezultate.

Pakiranje za varen prevoz

Rokovanje z že lakiranimi profili načeloma poteka na enak način. Profili se dvignejo nekaj centimetrov iz priprave v obliki črke V na viličarju E-Ameise, nato pa preko kartonastih trakov potisnejo v mrežaste zaboje (4. slika). Prvotna zamisel končne stranke, da bi dokončane profile prevažali v mrežastih zabojih brez dodatne embalaže (zaradi stroškov), je predstavljala preveliko tveganje za poškodbe, zato je bila opuščena. Družba Ebbinghaus Styria Coating je predlagala, da se mrežaste zaboje obloži s kartonažo, profile pa varno priveže v mrežaste zaboje. S tem se zagotovi, da lakirani profili pri prevozu ne morejo zdrsniti in se poškodovati pri neposrednem stiku s kovino mrežastih zabojev.

Ciljno usmerjena komunikacija za uspešno proizvodnjo

Družba voestalpine in končna stranka sta sprejeli vse spremembe in izboljšave, ki jih je predlagala družba Ebbinghaus Styria Coating. Ključna pri uspehu tega projekta je bila neposredna komunikacija na posameznih strokovnih področjih pri družbi voestalpine in družbi Ebbinghaus in posledično pravočasna ter v rešitve usmerjena razprava o morebitnih težavah oziroma rešitvah. Po začetku serijske proizvodnje je bil dnevni obseg proizvodnje dosežen

Innen-Beschichtung im Profil	Normalschicht	Sonderschicht	Dickschicht
0 - 15 cm	19 - 15 µm	24 - 20 µm	33 - 22 µm
16 - 30 cm	15 - 10 µm	20 - 15 µm	22 - 19 µm
30 - 54 cm	10 - 6 µm	15 - 9 µm	19 - 12 µm
55 - 81 cm	0 µm	9 - 0 µm	12 - 9 µm
82 - 90 cm		0 µm	9 - 0 µm
ab 90 cm			0 µm

» Tabela 1: Debeline slojev in globine lakiranja za notranje lakiranje profilov

v nekaj dneh. Načrtovani tritedenski »počasni« zagon zaradi spremembe termina pri končni stranki ni bil mogoč. Namesto treh tednov je bila zagonska faza skrajšana na tri dni. Družba Ebbinghaus Styria Coating pa se je dobro spopadla tudi s tem izzivom. Redna komunikacija je zelo pomembno orodje tudi po uspešnem zagonu serijske proizvodnje, saj lahko omogoči pravočasno načrtovanje in uvedbo morebitno potrebnih sprememb v tekočem procesu. Družba Ebbinghaus Styria Coating v sodelovanju z družbo voestalpine tako skrbi za nemoten potek in zadovoljne končne stranke.

» www.ebbinghaus-verbund.de

» www.voestalpine.com/krems

» Podjetje FAULHABER je dobavilo pogon za umetnega člana posadke ISS

»Posadka« misije obzorje (angl. Horizons Mission), ki se je vkrcala 28. junija 2018 na Mednarodno vesoljsko postajo (ISS), ima na krovu motorje podjetja FAULHABER. Ti služijo kot pogon za CIMON-ovega pomočnika za astronave (angl. Crew Interactive Mobile Companion). Omenjeni pogon predstavlja znanstveni projekt s prvo umetno inteligenco za ISS. Prostoteči demonstrator je namenjen za podporo astronautov med rutinskim delom, na primer, prikazovanje postopkov ali reševanje težav.



» FAULHABER supplies drive for artificial crew member of the ISS

Njegov zaslon prikazuje prijazen obraz, njegov glas in umetna inteligenca ga predstavlja kot »kolega« drugim članom posadke, med katerimi lahko steče pravi dialog. Namen spremljevalca je med drugim tudi, da osvetli obremenitev med vsakodnevnim rutinskim delom in funkcijo zgodnjega opozarjanja v primeru tehničnih težav. Umetni pomočnik je bil razvit v nemškem vesoljskem centru pri



» Brushless DC-Servomotors Series 0824...B

tovarni Airbus v mestu Friedrichshafen. Podjetje FAULHABER za umetnega člana posadke ISS dobavlja »brezkrtačne DC servo motorje, serije 0824. Asistent je v velikosti medicinske žoge in tehta približno pet kilogramov. V breztežnostnem prostoru plava prosto, ob klicu astronava pa se mu približa in mu pomaga. Premika se s štirinajstimi malimi propelerji, ki ga tudi zadržijo na zelenem mestu. Poganjajo ga brezkrtačni DC-servomotorji 0824 serije FAULHABER, ki so krmiljeni s krmilniki hitrosti serije SC1801. Motorji so bili izbrani zaradi njihove zanesljivosti in trpežnosti, zaradi zelo majhnih dimenzij, nizke teže in majhne porabe energije. Misija Horizon nemškega astronava ESA Alexandra Gerst je načrtovana za obdobje od junija 2018 do decembra 2018. Umetna inteligenca vesoljskega tehnološkega demonstratorja je bila razvita z uporabo, med drugim, glasovnih vzorcev in fotografij. Gerst bo izvedel tri teste s spremljevalcem misije: astronautom in njegovim asistentom bo eksperimentalno s kristali, skupaj rešil Rubikovo kocko in opravil kompleksen medicinski eksperiment, v katerem bo CIMON najavilo posamezne korake in služilo kot »inteligentna« leteča kamera. Medtem ko se Gerst na koncu misije vrne na Zemljo, bo umetniški pomočnik ostal na krovu in pomagal pri novih misijah.

» www.faulhaber.de