



» V podjetju Hofmann izkoriščajo razpoložljiv prostor na optimalen način s sistemom, ki je sestavljen iz štirih obdelovalnih centrov C 42 U, robotskega sistema, enote za čiščenje obdelovancev in merilne sobe. Vir: Hermle

» Vrhunska avtomatizacija tudi za obdelavo posameznih izdelkov

Oblikovno frezanje je eno od najnovejših in najbolj zahtevnih procesnih korakov pri izdelavi orodij za brizganje plastike. Pri tem je največji izziv obdelava kaljenega materiala z zelo ozkimi tolerancami, kar zahteva izjemno stabilen obdelovalni stroj tudi po 50 urah končne obdelave. Podjetje Hermle je idealen partner za doseganje teh zahtev proizvajalca orodij in strojev, podjetja Hofmann. Podjetji sta skupaj izpeljali izjemen projekt ter ustvarili več proizvodnih kapacitet, kot so pričakovali v obliki proizvodne celice s štirimi obdelovalnimi stroji tipa C 42 U ter čistilnim in merilnim sistemom, ki je povezan z robotom.

Tehnološko napredno podjetje Hofmann na področju orodjarstva in strojegradnje se je razvilo iz obrti za izdelavo orodij za brizganje plastike, ki jo je Siegfried Hofmann ustanovil leta 1958 v svoji vrtni lopi. Glavno vodilo podjetja v osemdesetih letih prejšnjega stoletja je bil sin ustanovitelja podjetja Günter Hofmann, ki se je leta 1982 pridružil vodstvu podjetja Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH ter vzporedno uspešno razvil področje izdelave standardnih in posebnih strojev. Danes podjetje Hofmann vodi že tretja generacija družine Hofmann s Stefanom Hofmannom na čelu podjetja, ki ponuja celovite rešitve na področju brizganja plastike, vse od izdelave orodij do celovitih rešitev na področju avtomatizacije procesa brizganja plastike. Poleg tega je podjetje Hofmann osredotočeno na digitalne rešitve in virtualno postavitev ter na digitalne dvojčke pri razvoju in izdelavi strojev ter rešitev avtomatizacije.

Orodja za brizganje plastike in stroji, ki jih danes proizvaja družinsko podjetje iz mesta Lichtenfels v Zgornji Frankoniji, so tako raznolika kot področja industrije, v katerih je podjetje Hofmann



» Edinstvena karakteristika podjetja Hofmann je osrednji zalogovnik za orodja, iz katerega robot jemlje orodja za vse štiri obdelovalne centre C 42 U. Vir: Hermle

prepoznano. Izdelki s področja avtomobilske industrije, gospodinjskih naprav, pakiranja in športne opreme dosegajo svoj popolni videz in funkcionalnost po zaslugi natančnih orodij.

Edinstvena lastnost podjetja Hofmann na področju orodjarstva je intenzivno delovanje na področju raziskav in razvoja. Skupaj s par-



» Obdelovalni sistem ravno prav pristaja v proizvodno halo, se Markus Gräf pošali, ko odgovarja, zakaj so se v podjetju Hofmann odločili za koncept podjetja Hermle. Vir: Hermle



» Od leve proti desni: Benjamin Schuh iz podjetja HPV Hermle Vertriebs GmbH, Markus Gräf, vodja procesa razvoja in Bastian Girg, vodja trženja in komuniciranja, oba iz podjetja Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH. Vir: Hermle

tnerji iz industrije in znanstvenega področja v podjetju Hofmann izkoriščajo veščine in nove tehnologije ter kombinacije materialov na področjih, kot je razvoj inovativnih geometrijskih zasnov z uporabo 3D-tiskanja.

Pretok podatkov v proizvodnem procesu brez napak

Za podjetje Hofmann je zelo pomembno, da so v ospredju tehnološkega razvoja, razlaga Markus Gräf, vodja razvoja procesov

MIEL®

Vse za avtomatizacijo proizvodnje

OMRON

**Sodelujoči roboti
serije TM
z vgrajenim vision
sistemom**



pri podjetju Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH. Gonilna sila tako pri strojegradnji kot tudi pri orodjarstvu je avtomatizacija. Sliši se enostavno, vendar ni, saj je orodjarstvo dejansko obrt. Orodja za brizganje plastike so edinstveni izdelki, saj se običajno izdelata enega ali največ dva enaka, kar pa predstavlja velik izziv pri avtomatizaciji, poudarja Markus Gräf.



» Kevin Stark, operater sistema, je v podjetju Hofmann odgovoren za nastavljanje orodij in obdelovancev ter pregledovanje merilnih rezultatov. Vir: Hermle

Podjetje se že vrsto let uspešno sooča s to zahtevno nalogo. Ko dobijo naročilo za novo orodje, po razvoju orodja sistem za nadzor in optimizacijo proizvodnega procesa v realnem času (MES – Manufacturing Execution System) dodeli ustrezne podatke za posamezne korake obdelave različnim delovnim postajam. Poleg tega obvladuje povratne informacije iz merilnih operacij, ki so v celoti samodejno poslana nazaj v sistem, tako da se skoraj v celoti izključi možnost napak. Proizvodnja v podjetju Hofmann poteka že 15 let brez uporabe dokumentov v papirnati obliki. Kljub temu pa je bilo treba vložiti veliko razvojnega dela, dokler ni bil vzpostavljen



» Natančnost izdelave orodij za brizganje plastike določa videz in otip končnega izdelka iz plastike. Vir: Hermle



» Podjetje Hofmann razvija rotacijska orodja za brizganje različnih tipov plastike kot v primeru ohišja za likalnik. Vir: Hermle

zanesljiv pretok podatkov po vsej proizvodnji, priznava Markus Gräf, ter obenem poudarja, da se je ves trud poplačal. Obdelava posameznega obdelovanca pogosto traja tudi do 100 ur, kar pomeni, da potencialne napake lahko povzročijo visoke stroške.

Za optimizacijo obdelave orodij za brizganje plastike so v podjetju Hofmann leta 2013 investirali v dva obdelovalna centra C 50 U proizvajalca Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, ki sta avtomatizirana z robotskim sistemom RS 3. V podjetju tako že 20 let obdelujejo na obdelovalnih strojih proizvajalca Hermle in se dobro zavedajo, da se lahko zanašajo tako na natančnost obdelave kot tudi na servis in podporo podjetja Hermle, razlaga Markus Gräf. Poleg tega pa poudarja, da uspešno sodelovanje s proizvajalcem obdelovalnih strojev iz nemškega mesta Gosheim, ki temelji na aktivni odkritosti, poštenosti in zaupanju.

Avtomatizacija obdelave posameznih visoko natančnih komponent



» Robot zagotavlja popolnoma avtomatizirano zaporedje frezanja, čiščenja in merjenja, kar so zadnji procesni koraki končne obdelave orodij za brizganje plastike v podjetju Hermle. Vir: Hermle

Ko so v podjetju Hofmann leta 2017 nameravali širiti svoje proizvodne kapacitete, so se odločevalci v podjetju odločili za avtomatizirano rešitev podjetja Hermle v obliki linijskega sistema z robotom in s štirimi obdelovalnimi centri C 42 U, ki se popolnoma ujema v zgradbo, se pošali vodja razvoja procesov ter razloži, da imajo 5-osni obdelovalni centri relativno veliko dolžino podajanja glede na njihovo velikost in so tako optimalno primerni za obdelavo komponent v podjetju Hofmann.



» Markus Gräf je prepričan, da zelo malo obdelovalnih strojev na trgu lahko obdelata 3D-konture na obdelovancih iz kaljenega jekla s takšno natančnostjo kot obdelovalni stroji podjetja Hermle. Vir: Hermle

Poleg tega na trgu obstaja zelo malo sistemov, ki lahko natančno obdelajo 3D-konture na surovcih iz kaljenega jekla, in to je pri izdelavi orodij za brizganje plastike zelo pomembno.

Kaljena orodja se končno obdelujejo samo na štirih obdelovalnih centrih C 42 U, od česar je odvisna natančnost orodja. Ta operacija traja od ene do petdeset ur, zato v podjetju Hofmann potrebujejo obdelovalne stroje, ki ohranjajo konstantno natančnost v tako dolgem času obdelave, ne glede na vplive okolice, kot sta temperatura in uporabljeno hladilno mazalno sredstvo, poudarja Markus Gräf.

Vendar je ta obdelovalni sistem sposoben veliko več, saj ima v celico poleg štirih obdelovalnih centrov integrirana tudi čistilno



» Po končni obdelavi so komponente orodij za brizganje plastike očiščene, pomerjene ter pripravljene na vgradnjo v orodje. Vir: Hermle



» Podjetje Hermle je namestilo celoten sistem v podjetju Hofmann v osmih tednih. Vir: Hermle

enoto in merilni center. To omogoča popolnoma avtomatizirano pranje in sušenje izdelanih orodij ter končno merjenje. Celoten sistem je integriran v sistem za upravljanje proizvodnje (MES) podjetja Hofmann, kar omogoča, da se v proizvodni sistem vnašajo podatki na popolnoma avtomatiziran ali ročni način.

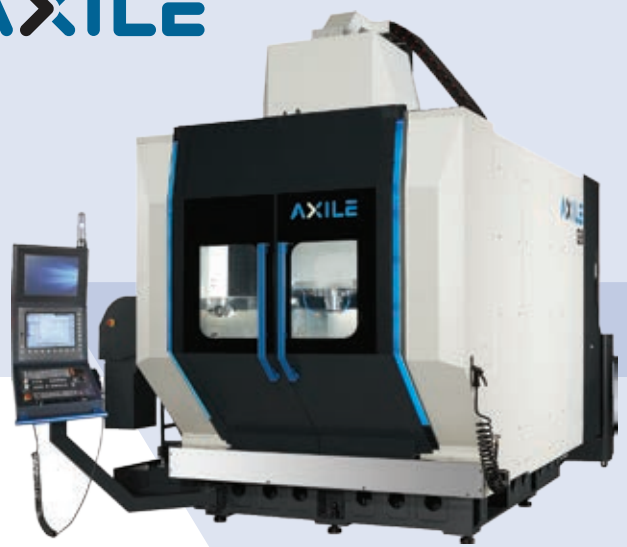
Obsežni časovni prihranki

Robot, štirje obdelovalni centri, merilna soba in čistilna enota za obdelovance zasedajo celotno proizvodno halo v podjetju Hofmann. Namestitev opreme je trajala tri tedne, medtem ko

OKK



AXILE®



5-osni večopravilni rezkalno-stružni stroji

MR
STROJI

je faza uvajanja tega obdelovalnega sistema prav tako trajala tri tedne. Vsekakor so pri tem bile zelo uporabne izkušnje podjetja Hofmann, ki so bile pridobljene s sistemom RS 3, medtem ko je prav tako imel pomemben doprinos k uspešni postavitvi in zagonu odličen koncept standardizacije podjetja Hermle. Modularna zasnova je bila pri tem ključnega pomena, poudarja Markus Gräf. Za razliko od opreme so imeli nekaj težav s programsko opremo, čeprav ni povzročila izpada delovanja, ostaja dejstvo, da je ta programska oprema namenjena serijski proizvodnji, medtem ko v podjetju Hofmann ne morejo uporabljati testnih protokolov obdelave ali obdelati poskusnih izdelkov. So pa v podjetju Hofmann zelo zadovoljni, da jim je uspelo avtomatizirati proizvodni sistem tudi v primeru obdelave enega kosa.

Za premagovanje zadnjih ovir so strokovnjaki za področje programske opreme v podjetju Hofmann sami poskrbeli za pro-



» V podjetju Hofmann so specializirani za večkomponento brizganje plastike, ki omogoča kombinacijo plastičnih materialov različnih barv. Vir: Hermle



» Končna obdelava orodij za brizganje plastike lahko traja do 50 ur. Vir: Hermle

gramiranje avtomatiziranega procesa ponastavljanja orodij. Pri tem so opazili, da po dolgih časih obdelave pride do minimalnih odstopanj, kar pa ni posledica obdelovalnega stroja, temveč orodja. V podjetju Hofmann vedo iz lastnih izkušenj pridobljenih z obdelovalnimi stroji proizvajalca Hermle, da je natančnost obdelave njihovih obdelovalnih centrov skozi leta konstanta.

Čeprav so Markus Gräf in njegova ekipa vedeli, kaj pričakovati, so jih rezultati presenetili. Sistem RS-L je sprostil več kapacitet, kot so predvidevali. Poleg tega obdelovalni centri C42 U v nekaterih primerih obdelujejo dvakrat hitreje kot starejši obdelovalni stroji in to z natančnostjo, ki zahteva bistveno manj dodelave. Pri vsem tem je treba upoštevati še časovne prihranke zaradi avtomatizacije. Sedaj le še nastavitve obdelave upočasnjujejo delovanje v podjetju Hofmann, zaključuje Markus Gräf.

» www.siming.si
» www.hermle.de

» Frezalo InvoMilling

Frezalo InvoMilling združuje najbolj pomembne lastnosti izdelave zobnikov, kamor spadajo izjemno visoke zahteve glede natančnosti in kakovosti, ekonomska učinkovitost proizvodnje in enostavnost uporabe.

Pri tem procesu se uporablja frezalo oblike diska, ki izdelava boke ozobij pri procesu stružnega freziranja. Frezalo se lahko uporablja za izdelavo različnih velikosti zobnikov, kar zagotavlja največjo fleksibilnost obdelave.

Podajanje v Y-osi včasih predstavlja omejitve glede največjega premera zobnika. Za velike premere zobnikov do 1.000 mm in več so potrebna frezala InvoMilling z velikim previsom.

Za zunanje zobnike z velikim premerom je bila razvita nova vpenjalna glava, ki ponuja številne prednosti, kot so maksimalna stabilnost orodja zaradi prizmatičnega držala orodja in posebne razporeditve orodja. To omogoča avtomatsko menjavo orodja iz zalogovnika za orodja ali preko prizmatičnega izmenjevalca orodja.

Pri obdelavi vijajčnih zobnikov se frezalo InvoMilling nagne za ustrezen kot z uporabo U-osi na obdelovalnem stroju WFL. Pomik te rotacijske osi je 360-stopinjski. Med obdelavo je rotacijska os hidravlično vpeta, kar ponuja optimalno stabilnost obdelave. Odlična temperaturna stabilnost je zagotovljena s hlajenjem ohišja s



» Podjetje WFL je predstavilo frezalo InvoMilling za obdelavo zobnikov velikega premera. Vir: WFL

hladilno mazalno tekočino. Programiranje obdelave se izvaja v novi programske opreme WFL GearCam podjetja WFL.

» www.wfl.at