

PALETIZACIJA V FLEKSIBILNI PROIZVODNJI - PRIMER PC ORODJARNE V KOVINOPLASTIKI LOŽ D.D.

Marijan MERHAR¹, Marjan DOBOVŠEK², Jure DOBOVŠEK²

¹ PC Orodjarna Kovinoplastika Lož d.d.

²Vpenjalni sistemi, d. o. o.

IZVLEČEK

V PC ORODJARNI podjetja KOVINOPLASTIKA LOŽ že več let uporabljamo paletni sistem Dynafix za vpetje obdelovancev na obdelovalnih strojih in kontrolo na merilnem stroju. Z nakupom obdelovalnega centra Daewoo z vrtljivo mizo smo se odločili, da bomo paletni sistem Dynafix uporabili tudi na tem stroju. Na vrtljivo mizo smo namestili dve bazi. Na palete smo pritrjili različne primeže. V preizkušnje smo dobili paletno ploščo s Tutori, naslonsko letvijo, nasloni in sponami za vpetje nizkih obdelovancev in paletno s centrirnim primežem. Sistem Dynafix se je izkazal kot točen in robusten sistem, ki omogoča tudi grobo obdelavo. Za uspešnejše delo bomo potrebovali še enoto za prednastavitve, ki jo bomo uporabili za poravnavanje in kontrole obdelovancev, ki jih lahko opravimo brez merilnega stroja.

1 UVOD

Tudi v fleksibilni proizvodnji kjer obdelujemo obdelovance posamično ali v majhnih serijah postajajo zahteve po izkoriščenosti obdelovalnih strojev vedno večje. Rešitev je v skrajševanju pripravljalnih časov. Vpetja, poravnavanja in kontrole obdelovanca ne smemo opraviti na obdelovalnem stroju, temveč na drugih cenejših delovnih mestih. Za vpetje obdelovancev moramo na obdelovalnih strojih porabiti čim manj časa. Pri tem so nam v veliko pomoč paletni sistemi. V naši orodjarni že več let uporabljamo paletni sistem Dynafix proizvajalca System 3R. Tudi na obdelovalni center Daewoo ACE-V400, ki ima vrtljivo mizo smo namestili paletni sistem Dynafix. Na vsako stran mize je pritrjena po ena baza, tako da lahko na drugi strani mize že med obdelavo pripravljamo naslednji obdelovanec. S kontrolno paletno bazo poravnamo z X,Y osema in določimo izhodiščno ničelno točko baze. Za vpetje obdelovancev so na palete pritrjeni primeži in druga primerna vpenjala. Položaj obdelovanca kontroliramo na merilnem stroju ali na obdelovalnem stroju, v načrtu pa imamo tudi uporabo prednastavitvene priprave.

2 OSNOVNE ZNAČILNOSTI SISTEMA 3R Dynafix

Sistem Dynafix sestavljajo pnevmatske baze velikosti 280x280 mm, 340x280 mm, okrogle Φ 386 mm in 340x280 mm z luknjami za Refix čepe premera 20 mm (Slika 1).



Slika 1: Baza in paleta sistema Dynafix

Osnovna velikost palet je 280x280 mm, 400x400 mm in Φ 386 mm. Ponovljivost vpetja je pod 0,002 mm, sistemska napaka pri uporabi

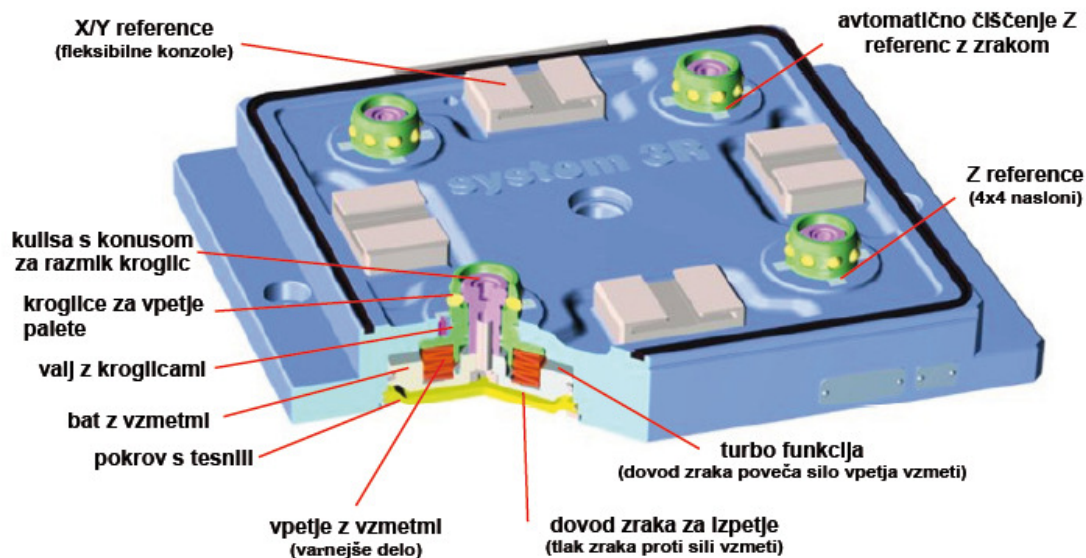
treh baz pa je pod 0,005 mm. Točnost pozicije centra palete pri indeksiranju – zasuku za 90° je 0,005 mm. Sila vpetja je 60000 N. Največji dovoljeni moment pri obdelavi obdelovancev v sistemu Dynafix je 1450 Nm. Priporočljiva masa obdelovanca je do 250 kg in velikosti do 350x350x350 mm.

2.1 DELOVANJE SISTEMA 3R Dynafix

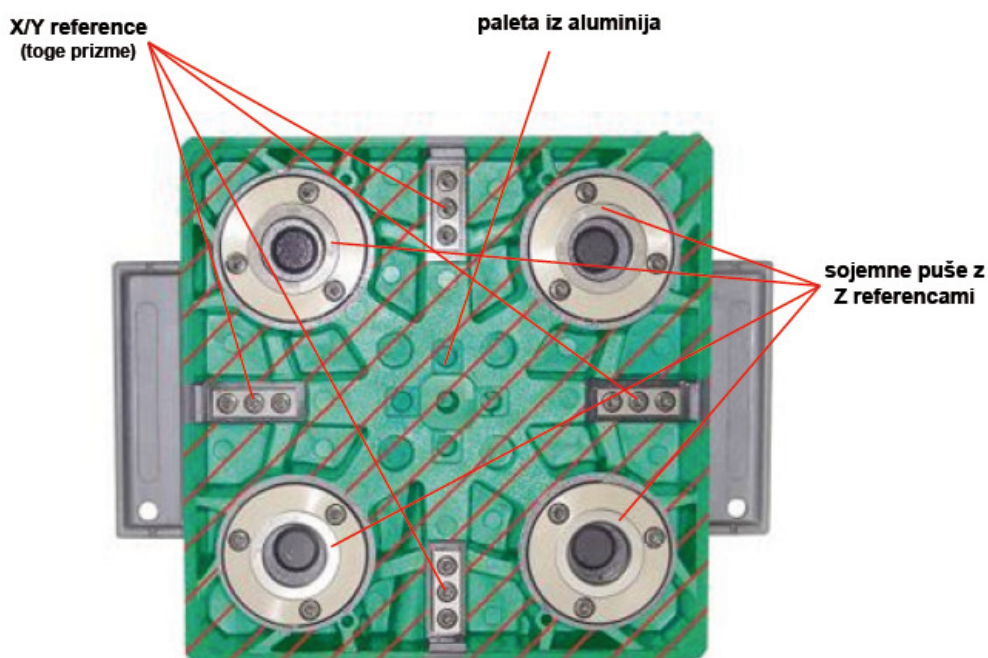
Sistem Dynafix sestavlja baza, ki je pritrjena na mizo stroja in paleta z obdelovancem, ki je pritrjena na bazo. Bazo sestavlja podnožje iz poboljšane jekla na katerih so Z reference s 4x4 nasloni, ki so lokalno kaljeni in imajo izvrtine za avtomatsko čiščenje naležnih površin pri uporabi avtomatske menjave z manipulatorji ali roboti (Slika 2a). Vse Z reference so brušene vzporedno s spodnjo ravnino baze in zagotavljajo paralelno vpetje palete. Paleta naleže na Z reference baze z brušeno površino sojemnih puš, ki so pritrjene na paletu (Slika 2b). Določitev izhodiščne

ničelne točke omogočijo štiri reference X/Y v obliki fleksibilnih konzol iz kaljenega jekla, ki so prite na podnožje baze s po šestimi vijaki. Točnost sistema je zagotovljena z brušenjem utorov na X/Y referencah, ko so te že pritrjene na bazo (Slika 2a). V utore naležejo brušene konične prizme, ki so pritrjene na paletu s po tremi vijaki (Slika 2b). Pri vpetju se prizme usedejo na konzole malenkost pred naleganjem Z referenc, zato se konzole podajo in zagotovijo naleganje prizem na vse konzole po celotni dolžini. Tako je določena izhodiščna ničelna točka, ki se nahaja v središču baze in paralelnost z X/Y osjo.

Vpetje palete na bazo poteka preko kroglic, ki so nameščene v štirih valjih. V vsakem valju je po osem kroglic. Pri vpetju vzmeti preko konusa na kulisi pritrjeni na batu potisnejo kroglice navzven. Te naležejo na konični del sojemne puše na paleti. Cela paleta se pomakne navzdol, dokler vse puše ne naležejo na Z reference. Sila vpetja je določena s silo vzmeti. Z dodatnim dovodom zraka nad bat (turbo



Slika 2a: Princip delovanja sistema 3R Dynafix – baza sistema



Slika 2b: Princip delovanja sistema 3R Dynafix – paleta sistema

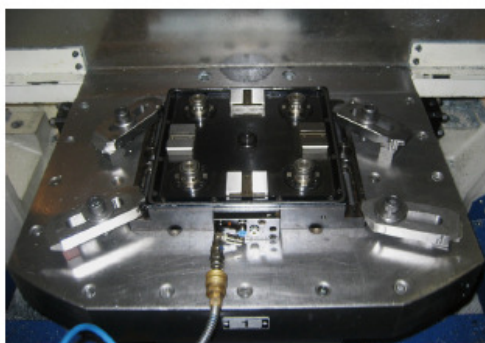
funkcija) to silo lahko še povečamo. Na Z referencah baze so izvrtine za čiščenje naležnih površin z zrakom, ki jih uporabljamo tudi za kontrolo vpetja. Pri vpetju kontroliramo tlak zraka, ki ga dovajamo skozi izvrtine na Z referencah. Če tlak zraka po določenem času ne naraste pomeni, da zrak izteka skozi izvrtine, ker paleta ni dobro vpeta. V tem primeru sojemne puše ne nalegajo v celoti na Z reference baze. Javljena je napaka, ki prepreči nadaljevanje obdelave. Kontrola vpetja je zelo pomembna pri avtomatski menjavi palet, saj lahko pride do poškodb stroja in delavcev, če paleta ni pravilno vpeta.

Za izpetje moramo dovesti zrak v prostor pod bat, ki ga s spodnje strani zapira pokrov s tesnili. Tlak zraka premaga silo vzmeti, premakne bat s kuliso navzgor in sprosti kroglice. Paleta tedaj lahko snamemo z baze.

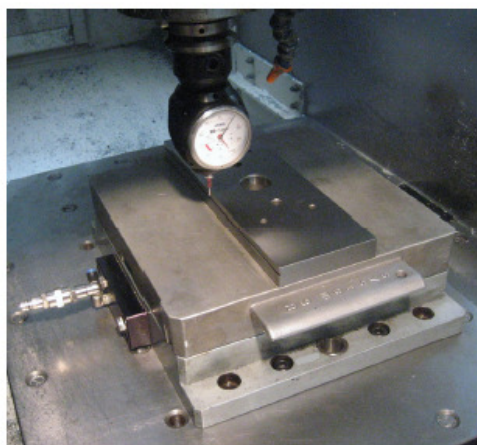
3 PRIPRAVA BAZ NA OBDELOVALNEM CENTRU DAEWOO IN VZPOSTAVITEV SISTEMA

Na vrtljivo mizo obdelovalnega centra Daewoo ACE-V400 smo pritrdili dve bazi, kjer na eni poteka obdelava, na drugi pa priprava obdelovanca. Baze smo pritrdili s sponami na obe strani mize (Slika 3). S kontrolno paletto smo bazi poravnali z X/Y osjo in določili izhodiščno ničelno točko posamezne baze (Slika 4a,b). S tem smo vzpostavili sistem na obdelovalnem centru. Ker zaenkrat paleta vpenjamo ročno, stalnega priključka za dovod zraka za izpetje palet še nismo pripravili. Pri vpetju nove paleta na mesto za pripravo najprej priključimo zrak, nato izpnemo paletto z že obdelanim obdelovancem in namestimo paletto z novim obdelovancem. Časa za menjavo imamo dovolj, saj na nasprotni strani mize

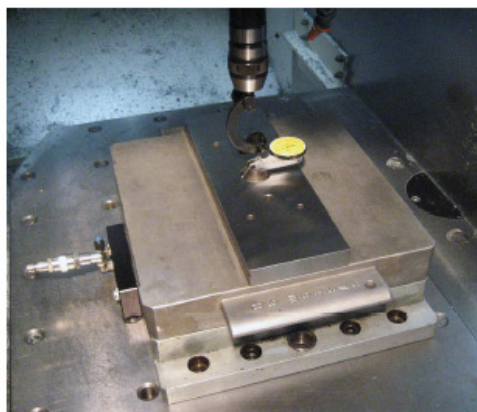
poteka obdelava. Čiščenje naležnih površin za Z ravnino in kontrolo vpetja opravimo ročno.



Slika 3: Baza na mizi obdelovalnega centra

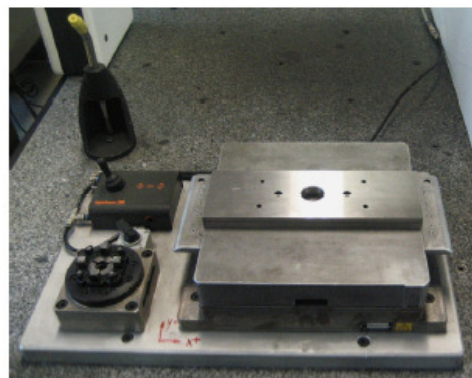


Slika 4a: Poravnavanje baze na mizi obdelovalnega centra s kontrolno paleto



Slika 4b: Določitev ničelne izhodiščne točke baze na mizi obdelovalnega centra s kontrolno paleto

Vzpostavitev sistema zahteva kontrolo baze na merilnem stroju. Tudi to naredimo s kontrolno paleto (Slika 5).



Slika 5: Kontrola baze na mizi merilnega stroja s kontrolno paleto

4 PRIMERI UPORABE PALETNEGA SISTEMA DYNAFIX

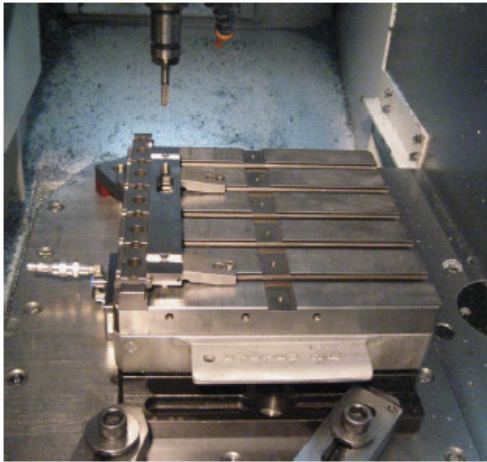
Najpogosteje obdelovance vpenjamo v primeže. Kupili smo Röhmove primeže in jih pritrdili na palete sistema Dynafix (Slika 6). Fiksni naslon smo poravnali s smerjo X. S tem zagotovimo, da je stranica obdelovanca, ki nalega na fiksno stranico primeža poravnana z osjo X, če paleto zasučemo za 90° pa z smerjo Y.



Slika 6: Paleta z Röhmovim primežem

Za vpetje nizkih obdelovancev smo dobili v testiranje paleto s ploščo s T utori, naslonsko

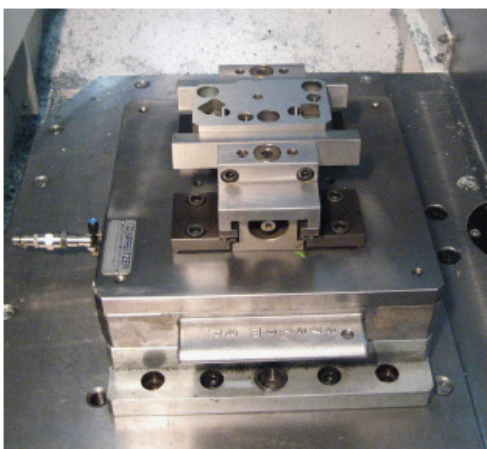
letvijo, nasloni in sponami (Slika 7). Meritve so pokazale, da s posamezno spono dosežemo silo vpetja do 5000 N. Spone obdelovanec pri vpetju potisnejo navzdol tako, da ne pride do



Slika 7: Paleta s ploščo s T utori, naslonsko letvijo in sponami

dvigovanja obdelovanca. Dvigovanje obdelovanca na strani vpetja (pri gibljivem delu) je problem s katerim se pogosto srečujemo. Če ne želimo, da obdelovanec stoji postrani, ga moramo dodatno poravnati, kar je z dolgotrajnim preverjanjem vzporednosti obdelovanca z Z ravnino zamudno delo.

V testiranje smo dobili tudi paletu s centrirnim primežem (Slika 8). Ta je primerna predvsem za vpetje manjših obdelovancev.



Slika 8: Paleta s centrirnim primežem

Pri vpetju smo sicer izmerili dvig obdelovanca pod 0,01 mm, vendar je zaradi izvedbe primeža, ki obdelovanec vpne centrično, ta dvig vzporeden z Z ravnino.

5 KONTROLA IN PORAVNAVANJE OBDELOVANECV

Kontrolo položaja obdelovanca glede na izhodiščno ničelno točko kontroliramo na merilnem stroju ali obdelovalnem centru. Meritve nam omogočijo vnos korekcij med izmerjeno in predvideno pozicijo obdelovanca glede na izhodiščno ničelno točko. Če te meritve opravimo na merilnem stroju, s tem ne izgublamo časa na obdelovalnem stroju.

Velikokrat se pojavi zahteva po poravnavanju obdelovanca s posamezno osjo X, Y ali poravnavanje z ravnino Z. Na merilnem stroju poravnavanje obdelovanca ni možno. Vsa poravnavanja opravimo sedaj na obdelovalnem centru. V tem času stroja ne moremo uporabiti za obdelavo. V bodoče nameravamo v ta namen uporabiti posebno pripravo (Slika 9) ali cenejši stroj na katerem bo nameščena baza sistema Dynafix.



Slika 9: Priprava za prednastavljenje in poravnavanje z bazo Dynafix

6 ZAKLJUČEK

Na obdelovalnem centru Daewoo ACE-V400 smo pričeli uporabljati paletni sistem Dynafix. Do sedaj smo ta sistem uporabljali na strojih za obdelavo s potopno elektroerozijo in kontrolo na merilnem stroju. Paletni sistem Dynafix je dovolj tog sistem za grobo in dovolj točen za fino obdelavo. Na palete smo namestili primeže za vpetje obdelovancev, preizkusili pa smo tudi vpetje in obdelavo nizkih obdelovancev na paleti s ploščo s T utori. Za vpetje manjših obdelovancev smo preizkusili tudi vpetje na paleti s centrirnim primežem.

Prednost paletnega sistema je v skrajševanju pripravljalnih časov in s tem večje izkoriščenosti obdelovalnih strojev. Ti sistemi omogočajo kontrolo obdelovancev med posameznimi fazami obdelave in njihovo ponovno vpetje na stroj brez prepenjanja obdelovanca.

Poravnavanje obdelovancev sedaj opravljamo na obdelovalnem centru. Z napravo za prednastavljanje bomo tudi ta dela opravili na cenejših delovnih mestih in na ta način prihranili na času in stroških.