

Robotizirano varjenje okvirja motornega kolesa – primer iz prakse

Denis Kovač, Halas Robert, Jože Treiber, Tomaž Koznicov in János Orbán
Varstroj – Tovarna varilne in rezalne tehnike d.d. ,
Industrijska c. 4, 9220 Lendava
<http://www.varstroj.si>, e-mail: varstroj@siol.net

Robotic welding of motor wheel frame - practical example

Abstract: Shown is procedure of multiphase welding of motor wheel frame from prototype to complete robotic welding. Project is a result of mutual cooperation between TOMOS Koper and VARSTROJ Lendava.

- varilni gorilnik MTXC-3531; z vso opremo za podajanje varilne žice;
- zasučno vrtljiva H-miza HVP-300; miza je opremljena z dvema eksternima zunanjsima osema,
- upravljalna enota za nadzor varnostnega krmilja,
- varnostna ograja z optično zaveso.

1 Uvod

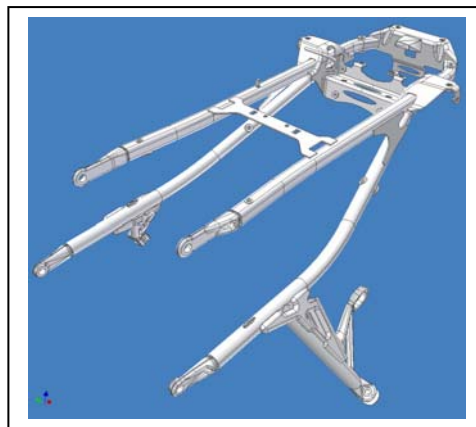
V članku se bo prikazal postopek večfaznega reševanja varjenja okvirja motornega kolesa od zasnove z izdelavo prototipa do popolne robotiziranega varjenja. Projekt se je reševal ob skupnem sodelovanju TOMOS Koper in VARSTROJ Lendava.

Za uspešno reševanje problema se je bilo potrebno na začetku odločiti na kakšen način se ga bomo lotili. Na sliki 1 lahko vidimo izdelek oz. okvir motornega kolesa, ki ga bo potrebno sestaviti in zavariti.

2 Izdelava projekta

Končni produkt, ki ga je želel TOMOS Koper, je bila robotska varilna celica z vso pripadajočo opremo. Po analizi izdelka se je specificirala oprema, ki bo sestavljala celoto, ta oprema je sledeča:

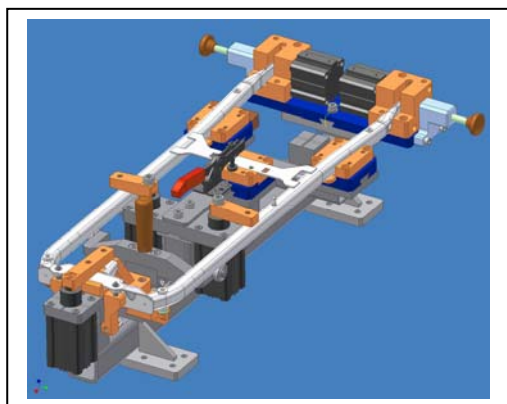
- robot manipulator Almega AX-V6; 6 osni zglobni robot z delovnim področjem 3.14m^2 x 340° ter nosilnosti 6 kg na zadnji osi,
- robotsko krmilje AX-C; visoko zmogljiva CPU enota, krmiljenje do 54 osi,
- varilni izvor AC-MIG z močjo toka do 200 A; izmenični pulzni varilni izvor,



Slika 1: Okvir motornega kolesa

Že pri sami analizi okvirja smo prišli do zaključka, da celega okvirja v eni varilni pripravi ne bo možno zavariti. Tako se je šlo v projektiranje in izdelavo petih vpenjalnih varilnih priprav. Število priprav smo določili glede na posamezne delne sklope.

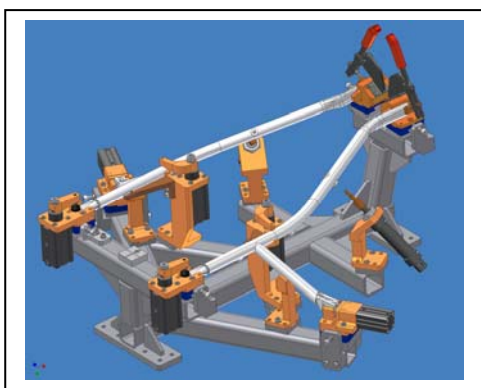
V prvi pripravi se bo varil zgornji del okvirja, ki je prikazana na sliki 2.



Slika 2: Vpenjalna priprava 1

V prvi pripravi se varijo kvadratne cevi z vodilnimi pušami ter vmesnimi povezavami, ki se namestijo kot ojačitve. V pripravi sta dve izhodiščni točki.

V naslednji vpenjalni pripravi se bodo varile poševne cevi z nosilci za nožno držalo in vodilne puše. Pri tej pripravi je pomemben medsebojni položaj poševne cevi z nosilcem za nožno držalo. Na sliki 3 lahko vidimo vpenjalno pripravo 2.



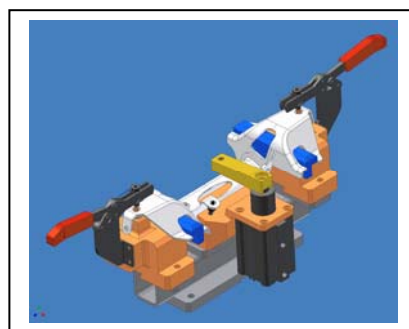
Slika 3: Vpenjalna priprava 2

V vpenjalni pripravi 3 se sestavljata podsklopa iz vpenjalnih priprav 1 in 2, le da se dodajo še ojačitveni profili in ojačitvene ploščice. Vpenjalno pripravo lahko vidimo na sliki 4.



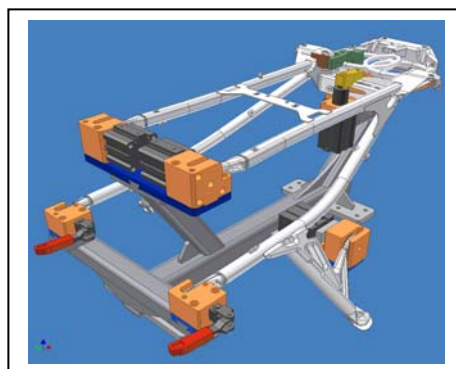
Slika 4: Vpenjalna priprava 3

Na vpenjalni pripravi 4 se sestavi in zavari en vmesni sklop, kot en prečni nosilec. Paziti je potrebno na medsebojni položaj dveh stranskih delov z srednjo ploščino, ki je tudi izhodiščna. Na sliki 5 je vidna vpenjalna priprava 4.



Slika 5: Vpenjalna priprava 4

Na naslednji vpenjalni pripravi se sestavijo podsklopi iz priprav 4 in 5. dodata se dva elementa, in sicer ukrivljene palčke ter nosilnega obroča. Zadnja vpenjalna priprava je vidna na sliki 6.



Slika 6: Vpenjalna priprava 5

Vpenjalne priprave so kombinirane z ročnimi vpenjali in kompaktnimi pnevmatskimi cilindri. Pnevmatiski cilindri so linearni in zasučni. V nekaterih primerih smo morali uporabiti tudi magnete za vpetje posameznih delov, saj jih zaradi velikosti drugače nismo mogli pozicionirati.

Prisotnost vseh posameznih delov v pripravah kontroliramo z različnimi senzorji. Za vsako pripravo je narejena tudi vizualizacija prisotnosti kosov, tako da lahko posluževalec takoj opazi, če kateri od delov manjka ali pa je napačno vložen. Vpenjanje vsake priprave lahko sprožimo posebej.

Vse te vpenjalne priprave je bilo potrebno razporediti na zasučno vrtljivo H-mizo. H-miza ima dve zunanji servo osi, ki ju krmilimo z robotskim krmiljem. Na ti dve zunanji osi se namesti nosilno ogrodje na katero se razporedijo vpenjalne priprave. Nosilno ogrodje je izdelano tako, da je možna različna kombinacija namestitve vpenjalnih priprav. Trenutna razporeditev na nosilnem ogrodju je naslednja:

- na prvem nosilnem ogrodju so nameščene vpenjalne priprave 1, 4 in 2 ter
- na drugem nosilnem ogrodju pa vpenjalni priprav 3 in 5.

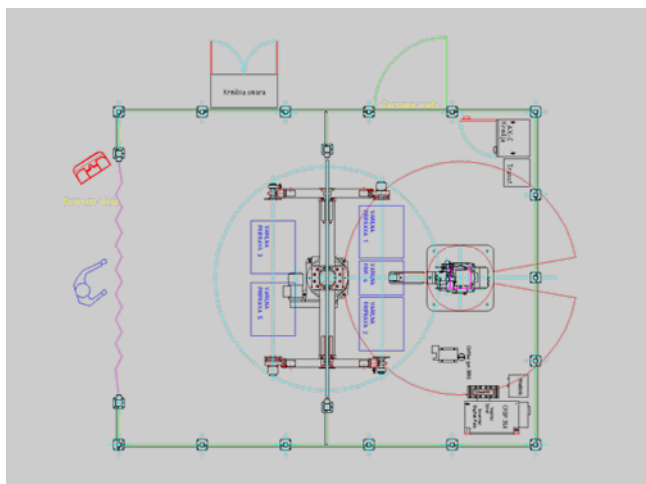
S tem dobimo po vsakem drugem zasuku H-mize kompletno zavarjen okvir motornega kolesa. H-miza je dvotaktne izvedbe in ima zasuk za 180° v eno in drugo smer. Tako je notranja stran H-mize ob robotu, zunanja stran pa ob posluževalcu. S stikali za vsak položaj pa se kontrolira katera stran se bo varila.

Postopek dela poteka na sledeči način:

- posluževalec na zunanji strani H-mize vloži elemente v vpenjalne priprave,
- opravi se ročno in pnevmatsko vpenjanje,
- sproži se zasuk H-mize,
- ko pride miza na položaj, se s pomočjo stikal sproži robotski varilni program za določene vpenjalne priprave, medtem mora posluževalec iz drugih vpenjalnih priprav odstraniti

zavarjene sklope ter vložiti nove elemente.

Varilna robotska celica je zaščitena z zaščitno ograjo. Poleg tega je še na sredi H-mize nameščena zaščitna pregrade. Tako je nekako celotna celica ločena na notranji del, kjer je nameščen robot s krmiljem in zunanji del, ki je odprt tako, da je pristop posluževalca nemoten. Za dostopnost k notranjemu delu celice se namestijo še servisna vrata. Vrata so tudi sensorirana, tako da morajo biti med varjenjem zaprta. Na strani posluževalca pa je nameščena optična zavesa, s tem preprečimo dostop med zasukom H-mize. Tlorisno risbo varilne robotske celice lahko vidimo na sliki 7.



Slika 7: Tlorisna risba VRC-1GM

Kot je že na začetku bilo zapisano, se je uporabil varilni izvor AC-MIG z močjo 200A. Izvor nam omogoča pulzno varjenje z izmeničnim tokom AC. Z pulznim varjenjem lahko minimiziramo obrizge med varjenjem. Tako lahko z izvorom opravljamo varjenje tankostenskih cevi debeline 1.5 – 2 mm, z možnostjo reže med polizdelki. Ker imamo kontroliran vnos energije med varjenjem, nam ta izvor omogoča premagovanje rež do debeline osnovnega materiala. Varilna žica je debeline 1.0 mm.

Na koncu je potrebno omeniti, da je načrtovaje in izdelava takega sistema zelo zahtevno delo, sploh izdelava vpenjalnih priprav

in varnostna ter komunikacijska tehnika s pomočjo PLC-ja. Je pa potrebno poudariti, da brez ustreznih polizdelkov celoten sistem ne more funkcionirati kot popolno robotizirano varjenje. Na koncu pa ne smemo izpustiti tehnologijo varjenja, ki je prav tako zelo pomemben segment te celote.

Na naslednjih slikah lahko vidimo že izdelane vpenjalne priprave v fazi razvoja in zagona v podjetju VARSTROJ.



Slika 8: Vpenjalne priprave 1, 4 in 2



Slika 9: Vpenjalna priprava 2



Slika 10: Vpenjalne priprave na H-mizi ter v ozadju robot AX-V6

3 Povzetek

For succesful completion of such project much work is needed from both sides, manufacturer and customer as well.

4 Literatura

- [1] Arhiv podjetja VARSTROJ
- [2] Arhiv podjetje TOMOS
- [3] Prospektni material OTC