

Avtomatizirana končna kontrola rotorja sesalne enote

Blaž POTOČNIK

Izvleček: V Domelu težimo k inovativnosti, produktivnosti, kakovosti, zato veliko vlagamo v avtomatizacijo proizvodnih procesov. V članku je predstavljena zahtevna avtomatizacija končne očne kontrole rotorja sesalne enote. V prvem delu so predstavljena izhodišča, namen in cilj avtomatizacije procesa, v nadaljevanju pa potek izvedbe projekta ter na kakšen način smo zgradili stroj, ki v 8 sekundah manipulira in odkrije vse napake na rotorju.

Ključne besede: avtomatizacija, inovativnost, robot, Stäubli, kamera, optična kontrola, produktivnost

1 Uvod

V Domelu težimo k inovativnosti, produktivnosti, kakovosti, zato veliko vlagamo v avtomatizacijo proizvodnih procesov. Tako smo se odločili avtomatizirati končno očno kontrolo rotorja na liniji za izdelavo rotorja sesalne enote. Kapaciteta linije je 2400 kosov na izmeno. Delo poteka 3-izmensko, 6 dni na teden. Za zagotovitev kakovostnega končnega izdelka mora biti zagotovljena tudi kakovost izdelave posamezne vgradne komponente. To je mogoče z ustrezno kontrolo poteka proizvodnega procesa.

2 Izhodišča

Pri očni kontroli rotorja prihaja do velike obremenitve oči pri delavcu, ki izvaja to operacijo. S padcem kakovosti vida in koncentracije prihaja do slabše kontrole kakovosti. Zaradi teh vzrokov je bila odločitev glede avtomatizacije procesa povsem logična.

Cilji, ki smo si jih zadali, so bili:

- dvig kakovosti – 0 ppm,
- izključitev človeškega faktorja,
- razbremenitev delavca naporne očne kontrole,
- dvig produktivnosti rotorske linije.

Blaž Potočnik, univ. dipl. inž.,
DOMEL, d. o. o., Železniki

3 Potek izvedbe projekta

Najprej je bila opravljena analiza obstoječega stanja, ki je vključevala pregled trenutnih stroškov, koliko slabih kosov gre naprej, kot da so dobri, koliko je popravil in koliko napak se pojavlja. Izvedena je bila ocena, ki je pokazala, da je maksimalna doba vračanja investicije 3 leta. Istočasno je bila opravljena tudi groba analiza, ali je možno in na kakšen način zaznati vse napake. Pojavlja se namreč 15 možnih napak, na liniji pa se izdeluje več kot 20 različnih tipov rotorja.

Po odločitvi, da se investicija realizira, sta bili najprej izvedeni idejna

zasnova naprave in ponovna podrobnejša analiza odkrivanja napak z optičnim sistemom.

Izdelana je bila projektna dokumentacija in pričelo se je z izdelavo naprave. Pred prevzemom stroja v proces pa smo namenili veliko časa optimiranju optičnega sistema za določitev mejnih vrednosti posameznih možnih napak.

4 Zasnova in izdelava naprave

Izdelava naprave je stekla v Dome-
lovi poslovni enoti PC OZI Stroje-
gradnja. Glavni elementi naprave,
ki je zasnovana kot robotska celica,



Slika 1. Konstrukcijski model stroja

so: ogrodje s krožno mizo, vpenjalna mesta za rotor, robotska roka, transportni sistem, optični sistem in krmilni sistem celotne naprave.

Potek delovanja procesa: robot vzame rotor iz transportne palete, ga vstavi v vpenjalno mesto na krožno mizo, optični sistem ga pregleda, dober kos robot vrne na paleto, slabega pa vstavi v izmetni zaboj. Na vrtljivi mizi je vgrajenih šest vpenjalnih mest za rotorje. Kontrola rotorja se izvaja na štirih pozicijah z osmimi kamerami.

Za manipulacijo z rotorjem smo se odločili za visoko precizen šestosni robot STÄUBLI TX60. Ta zagotavlja ustrezno natančnost pri odlaganju rotorjev na vpenjalno mesto in hitrost gibanja, da smo lahko dosegli zahtevan takt delovanja naprave.

Optična kontrola rotorja

Optično kontrolo rotorja je izvedlo podjetje KOLEKTOR VISION. Pri iskanju rešitve za optimalno delovanje naprave je bila opravljena analiza 15 različnih napak. S to analizo

je bilo ugotovljeno, s katero optiko in osvetlitvijo se na sliki napake najbolj izrazijo. Na tej osnovi je bil izbran optimalen optični sistem. Za procesiranje slik in analizo napak pa je bilo uporabljeno programsko okolje KIS.

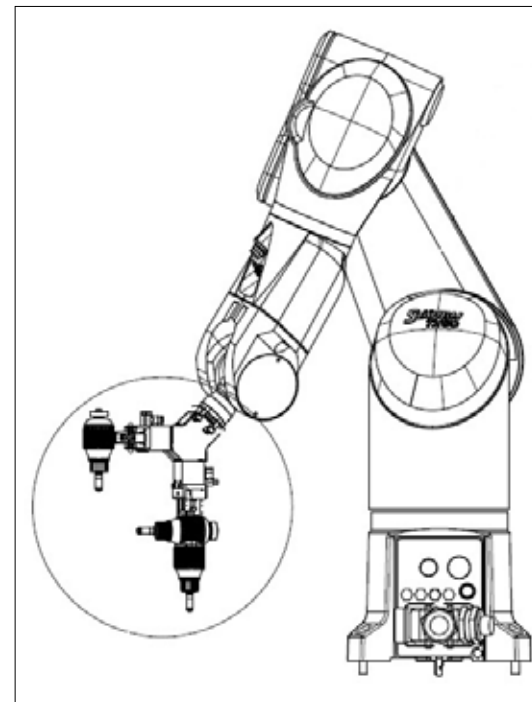
5 Testiranje in optimiranje delovanja

Po izdelavi in zagonu naprave je bilo potrebno kar dvomesečno preizkusno-uvajalno obdobje.

Za doseganje zahtevane kakovosti je bilo potrebno definirati tolerance za vse možne napake. Delo je oteževalo veliko število različnih tipov rotorjev.

6 Napravi končne kontrole v proizvodnji

Od pričetka izdelave prve naprave do zagona v proizvodnji smo potrebovali eno leto. Za uspešno realizacijo projekta sta bili pomembni izbira ustreznih vgradnih komponent in sodelovanje z zanesljivim partnerjem.



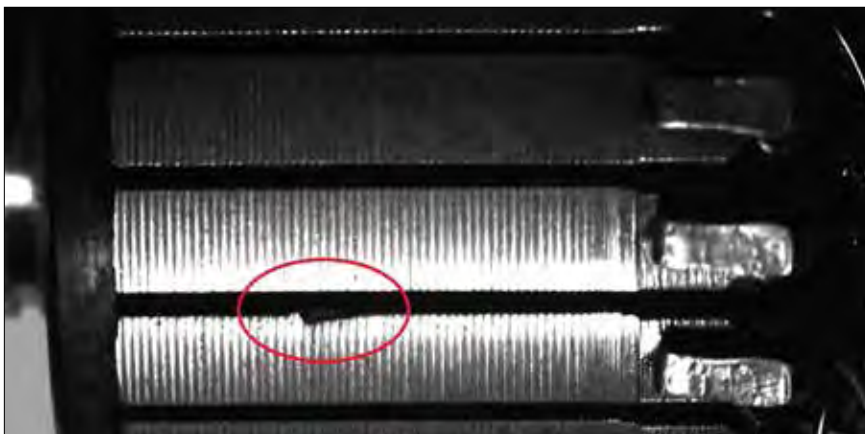
Slika 2. Robot STÄUBLI TX60 s prijemalom

Povečali smo produktivnost in zmanjšali vpliv človeškega faktorja na kvaliteto. Na naslednji operaciji – montaži motorja – je zaznaven upad napak za ok. 10 %.

Trenutno v proizvodnji obratuje še druga taka naprava, ki je bila izdelana v 6 mesecih. Obe delujeta brezhibno.

7 Zaključek

Glede na vse izkušnje, ki smo jih pridobili tako mi kot partner, ter pozitivne odzive iz proizvodnje smo avtomatizacijo končnih očnih kontrol še pospešili. V načrtovanju so stroji za kontrolo ostalih vgradnih komponent motorja sesalne enote.



Slika 3. Primer zaznane napake

Automated final inspection rotor of a vacuum motor unit

Abstract: Domel is a very innovative company. We strive to maximize productivity, quality, and therefore we are investing in the automation of production processes. This article presents a complex final inspection rotor of a vacuum motor unit. The first part is the starting point, the purpose and goal of the automation, the following describes the progress of implementation of the project and how we have built a machine, which manipulate and detect all defects on the rotor in 8 seconds.

Keywords: automation, innovation, robot, Staubli, camera, vision control, productivity