

Linija za proizvodnjo cevnih grelcev

Marko Hadalin

■ Uvod

Avtomatizacija proizvodnje je trajna naloga podjetij za ohranjanje položaja na trgu. V podjetju ETA, d. o. o., Cerklje ob noči smo se tega zavedli že pred več desetletji, ko smo postopoma avtomatizirali posamezna delovna mesta. Takratno gonilo je bila želja po povečani produktivnosti, da smo lahko zadostili povpraševanju na trgu. Današnja naloga pa je zniževanje stroškov v proizvodnem procesu.

V prispevku je predstavljen projekt avtomatizacije linije za izdelavo grelca ventilatorske pečice štedilnika. Skupina projektantov strojegradnje in tehnologije naročnika so s tesnim sodelovanjem prilagodili tehnologijo in postavili optimalni proces, ki ga je bilo mogoče racionalno avtomatizirati. Ker je bil izdelek že osvojen, ga je bilo potrebno optimizirati, ustrezno pripraviti sestavne dele in določiti kontrolne parametre. Z uporabo metod ocenjevanja tveganja procesa smo določili ključne parametre, ki jih je treba v procesu spremljati. V opisanem primeru je nadzorovana vsaka operacija pri izdelavi grelca. Ključne so meritve vstopnih sestavnih delov in nadzor izvajanja funkcij. Kontrola vključuje meritve sil krivljenja in zatiskanja, količine doziranja silikona, meritev sekundarnega toka pri uporovnem varjenju ter električnih in dimenzijskih parametrov grelca na izstopu iz procesa. Tehnologija kontrole je predpisana z internimi standardi.

Uporaba preizkušenih in internih standardiziranih blokov je nudila projektantom zanesljivo osnovo pri

Marko Hadalin, dipl. inž., Eta, d. o. o., Cerklje ob noči, vodja področja strojegradnje

realizaciji naloge. Koncept linije omogoča, da se morebitna ročna delovna mesta dodatno avtomatizirajo in se lahko prilagajajo novim izdelkom, ki jih bo zahtevalo tržišče.

■ Avtomatizirana linija za proizvodnjo cevnih grelcev

Oblika grelca (*slika 1*) je zahtevala, da je transport med krivilnimi in pre-



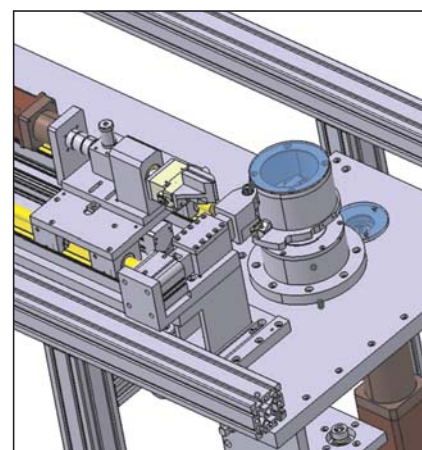
Slika 1. Grelec

oblikovalnimi postajami posamičen. Ob snovanju je bilo potrebno upoštevati značilnosti vstopnega materiala (ravnega grelca). Grelec ima na vstopu v proces raztros v dolžini ± 5 mm, odstopki so v višini nasutja magnezita. Pri vstopu preverjamo še dolžino sornika in njegovo pozicijo, da zagotovimo položaj za optimalno montažo.

Ravne grelce posluževalec naloži v verižni zalogovnik z avtonomijo delovanja 0,5 ure. Prijemala poberejo grelec iz verižnega transferja, na merilni postaji se izmeri dolžina in se nato med krivilnimi valjčki fazno krivijo. Tehnologija krivljenja mora zagotoviti konstanten presek grelca skozi celotni profil in preprečiti pojav razpok na krivini. Razpoke se pojavljajo tako na zunanem plašču kot v sami izolacijski masi. Pravilno oblikovan profil krivilnih valjčkov, zadostna vpenjalna in pridrževalna

sila in predhodno pravilno žarjenje grelca so ključni parametri kakovosti v procesu. Vse krivilne enote so NC-nastavljive. Nastavljamo pozicijo krivine na grelcu, kot krivljenja in kot zasuka cevi. S tem kompenziramo različne dolžine grelcev, hkrati pa imamo možnost krivljenja poljubne oblike grelca. Grelec v končni fazi navijemo, kjer imamo možnost nastavitve pridrževalne sile in koraka navitja. Tako pripravljen grelec se prenese na montažno linijo.

Montažno linijo sestavljajo paletni transport Bosch TS-2, ustrezne palete za vpenjanje cevnega grelca in montažne enote. Na grelec najprej zatismo prirobnico na določeno pozicijo, ki je v procesu montaže bazni del. Grelci so nato avtomatsko izmerjeni z optičnim sistemom za dolžino prostih koncev in linearnimi merilniki poti za odmero višine nasutja magnezita. Iz teh podatkov dobimo, kam naj se na postaji za doziranje silikona postavijo dozirne igle in koliko silikona naj volumetrični dozirnik vbrizga v grelec. Operacija je nadzorovana s kontrolo hoda koračnega motorja, ki iztisne silikon, poleg tega pa višino doziranega silikona nadziramo še z laserskim merilnikom poti. Na naslednji postaji se dozirajo, osamijo in



Slika 2. CAD-model navijalne module



Slika 3. Sklopi za krivljenje

namestijo še keramični elementi, ki zaprejo grelec.

Sledi še postaja z orientacijo in manipulacijo priključnih elementov, ki se uporavno privarijo na grelec. Grelec je na zadnji postaji električno testiran z izmeritvijo izolacijske upornosti, prebojne trdnosti in ohmske upornosti.

Uporabo robotov in servoosi je pogojeval nedefiniran izdelek. Podatek o višini cevi in sornikov dobimo šele na merilni postaji. Taka fleksibilnost omogoča izdelavo večjega samostojnega spektra grelcov, brez prenavljanja linije, to pomeni, da različni tipi grelca ne zahtevajo zastojev linije ob menjavi tipa. Vse palete na liniji so opremljene z nosilcem informacije. Program stalno nadzira kakovost izvedenih operacij na posameznem proizvodu in vnese v bazo podatkov zahtevane informacije o izdelku. Vsaka celica deluje samostojno. Zastoj na eni celici aktivira alarm, ki ga operater dobi na pozivnik ali prenosni telefon. Napako lahko odpravi v času, ki ga kompenziramo z vmesnimi zalogami med posameznimi postajami. S tem zagotovimo večjo obratovalno sposobnost linije. Palete vračamo nad montažnim trakom, da zagotovimo optimalni pristop operaterja k liniji za morebitno odpravo zastojev.

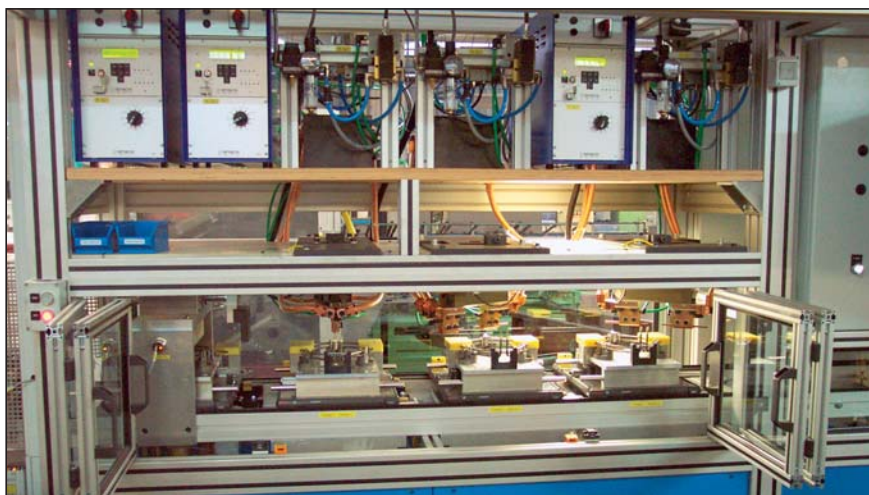
Avtomatski in polavtomatski merilni sistemi in postaje imajo vgrajene



Slika 4. Montaža keramičnih elementov

P14 Merjenje višine									
STOP	START	AVTOMATSKO	KORAČNO	RESET	PAVZA	ROČNO			
Meritev sestava: 13,689 mm		Sp. meja: 17,390		Odčitek: 0,000		Zg. meja: 17,730		Offset meritve: 13,700 mm	
						Čas cikla: 3,4		Čas operacije: 2,3	
12: P13 Ni obročka na koncu		25: P46 Servo motor reff. r		25: P45 Servo motor reff. r		P11		P12	
P14Y1+ Spust merilnika		P14Y1- Dvig merilnika		Transport		P11 Obroč s kratkim kontaktom		P12 Izolacijski obroč	
						P13 Obroč z dolgim kontaktom		P14 Merjenje višine	
						P15 Obračanje		Statistika meritve	
						NAZAJ			

Slika 5. Posluževalni panel avtomatske linije



Slika 6. Varjenje elementov

PC-je za vmesno in končno kontrolo kakovosti in skrbijo za zajem podatkov in analizo. Namenski programi so napisani v okolju SIEMENS WinCCflex ali LabVIEW.

Poseben poudarek je na prijazni strežbi stroja. Vgrajujemo 8" do 17" visoko kontrastne barvne panele, občutljive na dotik. Diagnostika napak na stroju je izdelana do nivoja posameznih senzorjev, kar omogoča izredno hitro lociranje in odpravo napake. Vsi podatki, kot so npr. razne meritve, časovni parametri, zastoji in napake, se lahko arhivirajo preko ethernetne povezave na oddaljen PC.

Za nadzor stroja in delovnega procesa po želji naročnika razvijemo sistem SCADA. Do njega je mogoče dostopati tudi preko lokalne mreže ali interneta.

■ Zaključek

Zadnje avtomatske linije, dobavljene v proizvodnjo cevnih grelcev, so bile predane v proizvodnjo letos. Sama tehnologija izdelave grelca je narekovala, da je bila najprej izdelana linija za oblikovanje in krivljenje cevne grelca.

Uspeh avtomatizacije in hitro vračilo sredstev sta odvisna od kakovostne

priprave projekta. Pogosto mora biti investitor pripravljen vlagati sredstva v izboljšavo sestavnih delov, ki vstopajo v proces. S tem se izogne nepotrebnim zapletom pri zagonu projekta, kot so slabo delovanje postrojenja ali pa slaba kakovost izdelkov. V opisanem primeru je nastopal interni kupec, zato je bilo potrebnih bistveno manj usklajevanj. Filozofija podjetja, stanje tehnike in cilji so poznani vsem sodelujočim v projektu. Uvajanje operaterjev v delovanje linij se prične že v fazi samega zagona. Stroški zagona v proizvodnji se s tem enormno znižajo, saj linijo takoj po montaži upravlja tehnično usposobljeno osebje.

Avtomatizirani montažni sistemi so bili izdelani v oddelku Strojgradnja, ki je del podjetja od leta 1990. Projektanti pri razvoju modelirajo in pripravljajo tehnično dokumentacijo v ustreznem računalniško podprtem okolju. Za krmiljenje strojev uporabljajo kakovostne krmilne sisteme. Znotraj orodjarne je močna strojna obdelava, kar omogoča izredno kakovostno in pravočasno oskrbo s potrebnimi komponentami in sestavnimi deli. Lastna izdelava je omogočila, da je podjetje ETA ohranilo konkurenčnost in ostaja vodilno znotraj koncerna v svoji panogi.

Družba ETA, d. o. o., Cerklje kot članica koncerna E.G.O iz Nemčije zaposluje 1300 delavcev.

ETA je v skupini E.G.O. največji proizvajalec elektromehanskih komponent za belo tehniko, to so elektrogrelni in regulacijski elementi. Je vodilni svetovni proizvajalec električnih grelnih plošč, v proizvodnji kapilarnih termostатов pa največji proizvajalec za območje Evrope. Proizvodni program obsega tudi proizvodnjo cevne grelce, sive litine in storitev na področju orodjarstva ter strojgradnje.

V preteklem letu je ETA praznovala 60-letnico ustanovitve in predstavlja enega od stebrov gospodarstva v idrijsko-cerkljanskem industrijskem bazenu.



ETA CERKNO d.o.o., TOVARNA ELEKTROTHERMIČNIH APARATOV
SLOVENIJA, 5282 CERKNO, Platiševa 39
Telefon: ++386(0)5 375-50-00
Telefax: ++386(0)5 375-55-21
www.eta-cerkno.si

- izdelava orodij
- mehanska obdelava
- razvoj in projektiranje sistemov za avtomatizacijo proizvodnje
 - Montažni sistemi
 - Obdelovalni sistemi
 - Manipulacija in pakiranje
 - Zagotavljanje kakovosti

- projektiranje elektro in pnevmatskih krmilij
 - PLC krmilja
 - Robotska krmilja
 - Nadzorni sistemi
- montaža in zagon
- izdelava tehnične dokumentacije

