

Namizna tovarna – nove možnosti gradnje izdelovalnih sistemov za mikroizdelke

Enej SAKSIDA

■ 1 Uvod

V avtomobilski industriji, elektroniki in beli tehniki ter drugih vejah tehnike se v zadnjih letih vse več uporabljajo izdelki majhnih velikosti ali celo mikroizdelki (slika 1) [1, 2, 3].

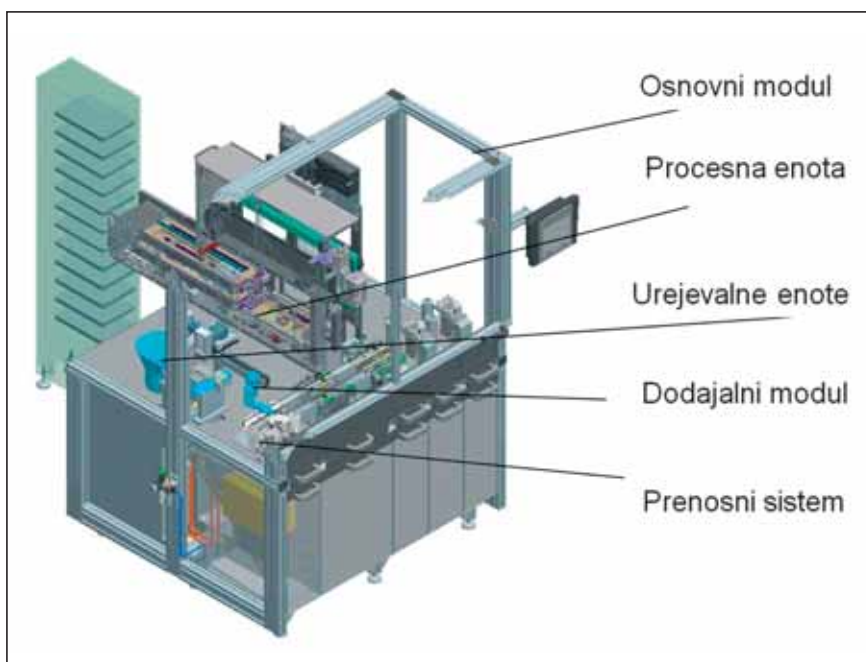
Izdelki imajo pogosto kratko življenjsko dobo. Izdelujejo se v variantnih izvedbah. Letne količine pa se pogosto spreminjajo. Tudi izdelovalni cikli so kratki – okrog 3 do 5 sek. Avtomatizacija se mora temu prilagajati. Pri konvencionalnih montažnih sistemih, kjer je deset do dvajset postaj in je posamezna postaja dolga 1 do 1,5 m, je končna dimenzija montažne linije tudi do 30 m. Taki sistemi prav gotovo niso ustrezna rešitev za montažo malih izdelkov.

Trend minuatrizacije, vedno krajše življenjske dobe izdelkov in ekonomski razlogi so prisilili raziskovalce in proizvajalce montažne opreme, da so pričeli z razvojem novih konceptov montažnih sistemov, ki se lahko prilagodijo značilnostim izdelave majhnih izdelkov. Pri podjetju Bosch Rexroth je rezultat razvoja tako imenovana namizna tovarna. Pri razvoju modularnega sistema so zasledovali tudi ceneno avtomatizacijo in vse nove trende, ki se pojavljajo v proizvodnji malih in mikroizdelkov. Poudarek je na montažnih sistemih, vendar je mogoče na tem konceptu zgraditi tudi obdelovalne sisteme.

Enej Saksida, OPL, d. o. o., Trzin



Slika 1. Tipični izdelki za izdelavo v namiznih tovarnah [1]



Slika 2. Namizni montažni sistem [1]

2 Namizna tovarna

Namizna tovarna (Desktop Factory – DTF) je večnamenska proizvodna platforma (slika 2). To je osnova, s katero je mogoče zgraditi izdelovalni sistem. Tega sestavljajo standardizirani osnovni moduli in okviri ter procesne enote, ki jih je mogoče modulno povezovati v sistem (plug-in units – PIU). Vsaka enota PIU izvaja eno operacijo obdelave ali montaže. Glede na predvideni proces je mogoče sestaviti več PIU in jih med seboj povezati na osnovni modul oziroma okvir osnovnega modula.

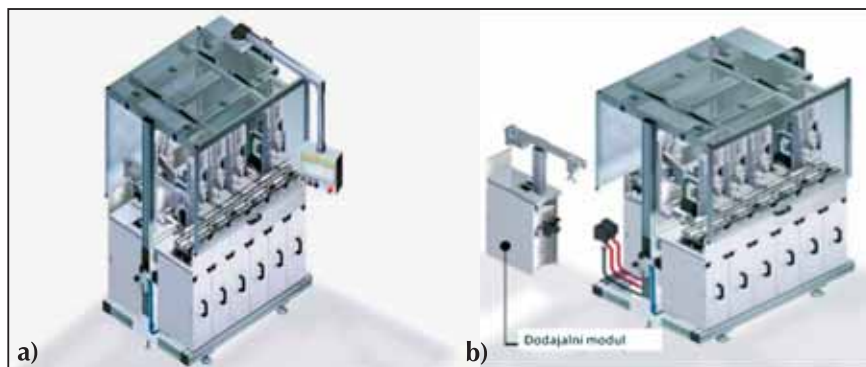
Namizna tovarna DTF je bila razvita za izdelke z maso do 500 gramov in z izmerami 100 x 100 x 10 mm. To so izdelki majhnih dimenzij, na primer vgradni termostati v avtomobilski industriji in izdelki v elektroniki, medicinski tehniki in beli tehniki (slika 1).

Zaradi dosledne standardizacije in zmanjšanja kompleksnosti so investicijski stroški nižji za 15 % glede na konvencionalne koncepte. Mnogo bolj očitni so prihranki pri indirektnih stroških. Poraba energije je zmanjšana za 20 %, potrebni prostor pa za 70 %. Ponovna uporaba komponent vpliva na učinkovitost in visoko varnost investicije v DTF.

Osnovni modul oziroma celico sestavljajo okvir, zaščitna pločevina, modulare krmilne enote in osnovna električna ter pnevmatična oprema. K temu spadajo še varnostne enote, električni in mehanski vmesniki in oskrba z energijo.

Standardni enonamenski moduli – vsak modul izvaja določen proces – dimenzij A4 (širine 220, 330 in 440 mm) se prilegajo v okvir osnovne enote. Ta vključuje tudi enoto za oskrbo z energijo (slika 3, 6).

Delovne oziroma procesne enote, ki so izmenljive in se priključijo v osnovno enoto preko vmesnikov v smislu vstavi in delaj (PIU), so enote za dodajanje sestavnih delov, enote za operacije sestavljanja in za kontrolo ter preskušanje. Variantne izvedbe in enote so vedno prilagojene naroč-



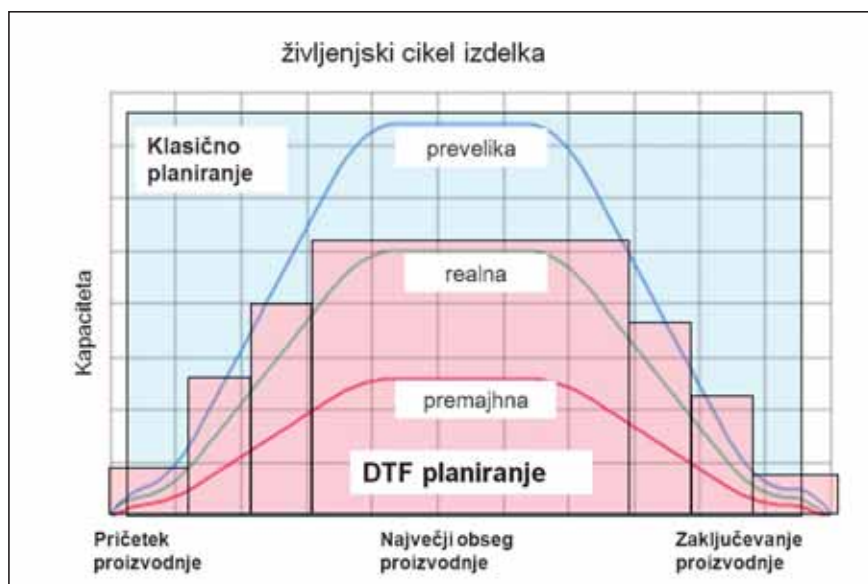
Slika 3. Osnovni(a) in dodajalni(b) modul [1]

nikovim zahtevam. Novi moduli se stalno razvijajo.

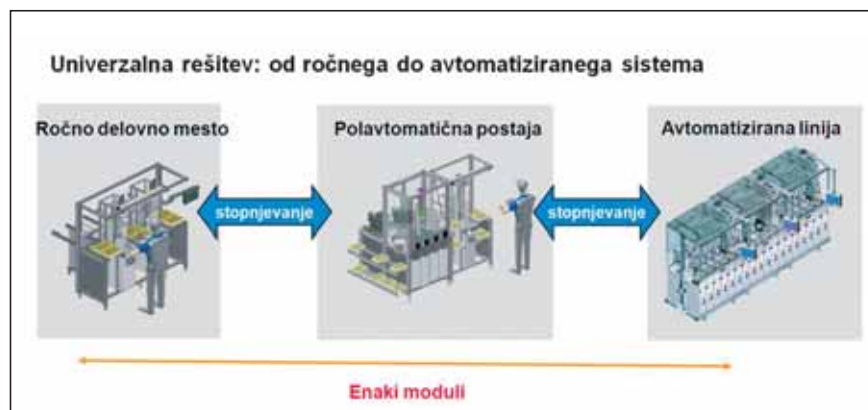
Sistem sestavljajo še enote prenosnega sistema za neposredno podajanje ali za prevoz med posameznimi procesnimi enotami – montažnimi mesti.

Za urejanje in dodajanje sestavnih delov vključuje sistem še urejevalnike in dodajalnike ter palete za hranjenje urejenih sestavnih delov pred dodajanjem.

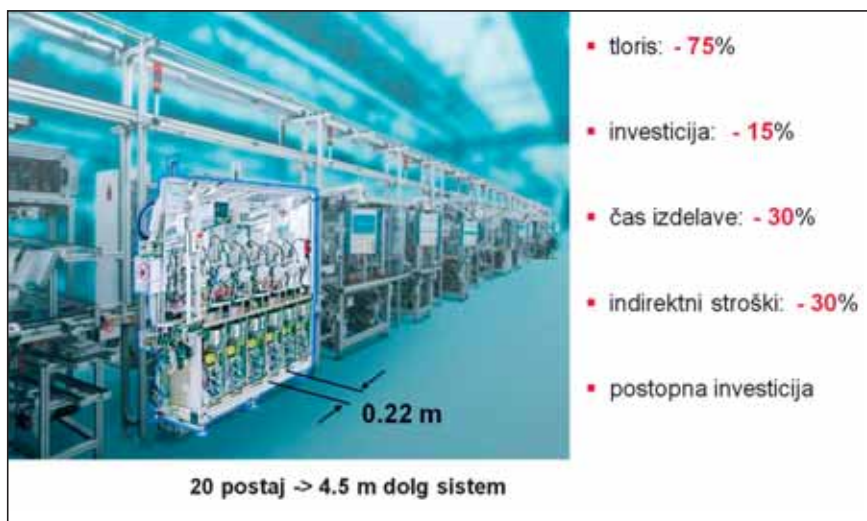
Vse enote so pripravljene v kit izvedbi in dajejo projektantom veliko



Slika 4. Prilaganje kapacitete z DTF planiranjem v času življenjske dobe izdelka [4]



Slika 5. Uporaba enakih baznih modulov pri stopnjevanju kapacitete sistema [4]



Slika 6. Prednosti linije, grajene iz standardnih modulov sistema »desktop« [4]

svobode pri načrtovanju montažnih linij, običajno jih sestavljajo, namesto razvijajo.

Dejstvo je, da načrtovanje in izdelava zahtevata mnogo manj naprezanja, mogoča je ponovna uporaba, sistem pa je mogoče postaviti v treh mesecih.

■ 3 Prednosti modularne gradnje

Ta moderni in prilagodljivi proizvodni sistem zagotavlja hitro in enostavno prilagajanje spremembam v kapaciteti oziroma obsegu proizvodnje. Daje tudi možnost postopnega investiranja. Stopnja avtomatizacije je lahko fiksna ali se postopoma dograjuje. Mogoče je graditi delno ali popolnoma avtomatizirane linije in enostavno realizirati tudi ročna delovna mesta.

Pomembna značilnost modularne gradnje je postopno prilagajanje kapaciteti v času življenjske dobe izdelka (slika 4). Značilnost klasičnega planiranja je kapaciteta, ki je bila ocenjena na predvidevanjih trga in povpraševanja. V času življenjske dobe stroja je ni mogoče spreminjati. Možni so trije scenariji: načrtovana kapaciteta sistema je premajhna, ravno pravšnja ali prevelika. Žal je le redko mogoče uskladiti kapaciteto sistema s povpraševanjem, še posebno pri hitrih spremembah trga. Premajhna kakor tudi prevelika ka-

Slika 7. Podatki o montažnem sistemu za izdelavo konektorjev[4]

paciteta načrtovanega sistema vodita k izgubi, ker ni mogoče zadovoljiti povpraševanja in ker je bila investicija za dejanski obseg proizvodnje prevelika.

Standardni moduli namizne tovarne – DTF – pa omogočajo postopno povečevanje na začetku in na koncu življenjske dobe izdelka, zmanjševanje kapacitete in s tem prilagajanje potrebam trga. Moduli (osnovni, prenosni, krmilni) so enaki v vseh izvedbah (slika 5). Sistem dovoljuje enostavno zamenjavo ročnega mesta z mehaniziranim oziroma avtomatiziranim.

Dosedanje realizacije (slika 6 in 7) kažejo značilne prihranke pri tlorisu, ki ga zavzamejo sistemi, pri investi-

ciji v primerjavi s konvencionalnimi stroji, pri zmanjšanju časa od ideje do proizvodnje in posrednih stroškov ter ponujajo dovolj veliko prilagodljivost.

■ 4 Sklep

Nekajletno uvajanje modularne gradnje montažnih sistemov za male izdelke in številne realizacije kažejo pravilnost usmeritve, ki jo je pred časom sprejelo podjetje Bosch Rexroth. Standardizacija modulov in napredni koncepti montažnih enot in krmilja pomenijo kakovostni preskok v gradnji montažnih sistemov za izdelke malih dimenzij. Pri tem je treba opredeliti še zmanjšanje stroškov

montaže, ki je bilo doseženo z značilnimi lastnostmi sistema:

- zmanjšanje kompleksnosti – ponovna uporaba montažnih enot,
- standardizacija,
- postopno investiranje,
- krajši časi izdelave montažnega sistema in s tem hiter prihod izdelkov na trg,
- ponovna uporaba modulov,
- fleksibilnost.

Z jasnimi cilji je v sodelovanju z naročniki mogoče vplivati na učinkovitost proizvodnje malih izdelkov.

Dejansko je to sistem cenene avtomatizacije LCA, ki se vedno pogosteje uveljavlja tako na Japonskem kot v Evropi.

Zastopnik za Bosch Rexroth - Desktop Factory in Montažno tehniko v Sloveniji je podjetje **OPL, d. o. o.**, iz Trzina.

Vse dodatne informacije lahko dobite na internetni strani: **www.opl.si**.

Literatura

- [1] Klemnd, O.: Desktop Factory – New approaches for lean micro assembly, Proceedings of the 2007 IEEE International Symposium on Assembly and Manufacturing, Ann Arbor, Michigan, USA, July 22–25, 2007.
- [2] Salomon, P. R.: International cooperation in micro system technology, WESCON/96 Volume, Issue, 22–24 Oct 1996 Page(s): 79–84.
- [3] Noe, D.: Raziskave in razvoj na področju montaže. V: NOE, Dragica (ur.), PERME, Tomaž (ur.). *Avtomatizacija montaže: gradivo posveta, Ljubljana, 18. november 2004*. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2004, 5 str.
- [4] www.boschrexroth.com/business_units/brl/en/produkte/desktop_factory/index.jsp.

nadaljevanje s strani 180

■ The 7th International Fluid Power Conference (7th IFK) – Sedma mednarodna aachenska konferenca o fluidni tehniki

22.–24. 03. 2010
Aachen, ZRN

Informacije:
<http://www.ifk2009.de/>

■ The 6th Fluid Power Net International (FPNI) PhD Symposium – Šesti doktorski simpozij v okviru mednarodne mreže o fluidni tehniki

08.–11. 06. 2010
Purdue University, West Lafayette, USA

Informacije:
– prof. Monika Ivantysinova
– tel.: +01(765) 447-1609
– faks: +01(765) 448-1860
– e-pošta: mivantys@purdue.edu
– internet: <http://coweb.ecn.purdue.edu/~mahalab/index.html>

■ The 8th Japanese Fluid Power Symposium (JFPS 2011) – Osmi simpozij o fluidni tehniki v okviru japonskega združenja za fluidno tehniko (JFPS)

Okinawa, Japonska

Informacije:
prof. Yakota

Rexroth
Bosch Group



OPL
automation

OPL avtomatizacija, d.o.o.
Dobrave 2
SI-1236 Trzin, Slovenija

Tel. +386 (0) 1 560 22 40
Tel. +386 (0) 1 560 22 41
Mobil. +386 (0) 41 667 999
E-mail: opl.trzin@siol.net
www.opl.si