

# Avtomatizacija pakiranja

Srečko KLEMENC

## ■ 1 Uvod

Ko vodstvo kakšnega podjetja z zadovoljstvom ugotavlja, da mu prodaja izdelkov neprestano raste, se pojavi vprašanje, kako zadositi povečanemu povpraševanju. Načinov, kako rešiti to nalogo, običajno ni veliko. Zvišanje števila delovnih mest je možnost, ki povečuje zaposlenost, če je na trgu dovolj kvalificiranega kadra. Obstaja pa nevarnost, da se zmanjša kakovost izdelkov. Druga možnost je avtomatizacija proizvodnje. Ta zahteva več časa in višje stroške investicije, vendar manj stroškov dela. Del proizvodnje – posamezne dele ali podsklope – prepustiti kooperantom bi bila tretja možnost. Pogoj pa je dovolj izkušenj in utečeno sodelovanje s kooperanti. Prenos proizvodnje v stroškovno cenejše dežele pa tudi ni vedno primeren.

Podjetje za izdelavo in prodajo kozmetičnih izdelkov za nego las Basler-Loreal Harkosmetik je v južni Nemčiji. Porast povpraševanja po bioloških šamponih je zahteval povečanje proizvodnje. Kljub nabavi strojev z večjo zmogljivostjo je proizvodnja še vedno zaviralo ozko grlo v pakirnici.

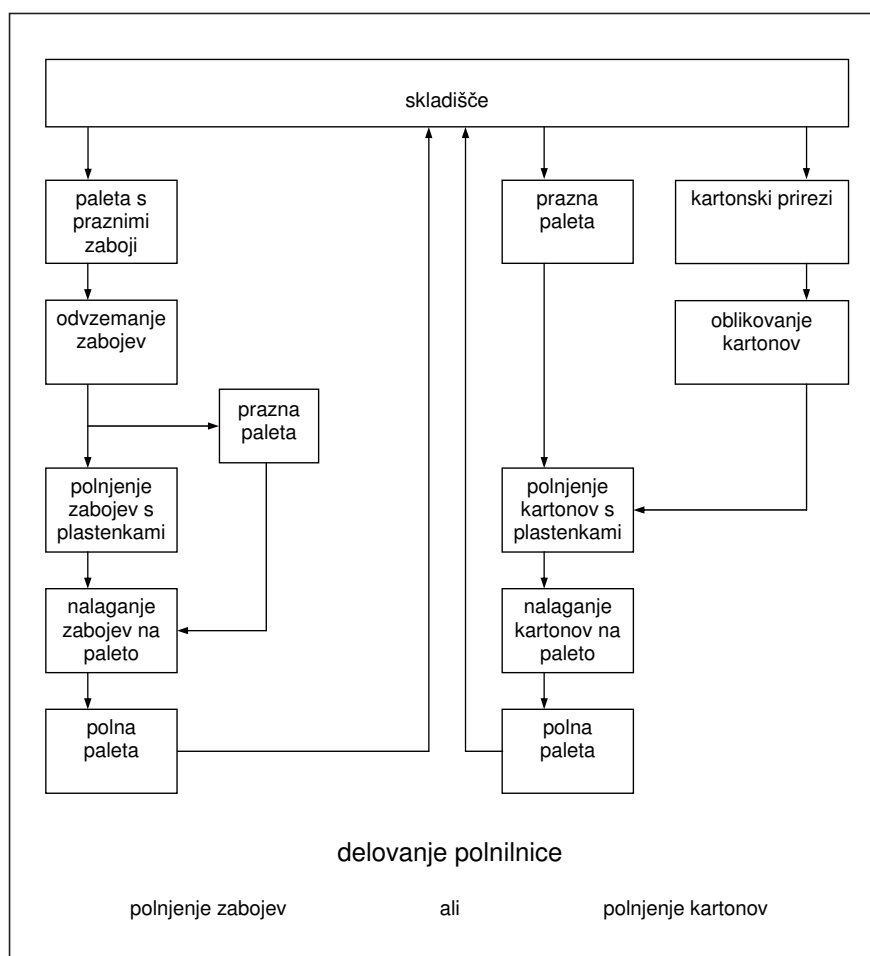
Podjetje ima poleg grosistične tudi kataloško prodajo, kar zahteva poseben način pakiranja in skladiščenja izdelkov. Vodstvo podjetja je razmišljalo o avtomatizirani pakirnici, vendar za tako specifičen način pakiranja na tržišču ni ustreznih strojev. Za pakirno linijo, sestavljeno iz več strojev, pa niso imeli dovolj prostora. Zato so začeli iskati rešitev pri podjetjih, ki se ukvarjajo s tov-

stno pakirno tehniko, posebej pri tistih, ki ponujajo rešitve po željah naročnika.

## ■ 2 Opredelitev zahtev in naloge pakirnega stroja

Iz polnilnega stroja pride vsako uro 7200 pravokotnih plastenek z navojnim čepom in z maso 1 kg. Te je treba zložiti v plastične zaboje s prekati, ki služijo za kratkotrajno skladiščenje v pakirnici kataloške prodaje. Za velike odjemalce se plastenke zlagajo v kartone, ti pa na leseno paletu, ki se odpelje v skladišče veleprodaje. Potek polnjenja zabojev in palet je prikazan na *sliki 1*.

Prazni zaboji so zloženi na EU-paletu (800 x 1200 mm) v višini 1800 mm. Paletu je treba razložiti, kartone napolniti s plastenkami in polne kartone ponovno zložiti na paletu. Kadar gre za grosistično prodajo, se k polnilnemu stroju pripeljejo prazna paleta in kartonski prirezi. Te je treba najprej odpreti in oblikovati, jih napolniti s plastenkami, zapreti, zalepiti in nato zložiti na paletu do višine 1800 mm. Stroj mora delati v dveh, občasno v treh izmenah. Dimenzije strojne opreme morajo biti prilagojene obstoječemu prostoru. Vse vgrajene komponente naj bodo izdelki evropskih izdelovalcev.



Slika 1. Proces polnjenja kartonov in zabojev s plastenkami

Srečko Klemenc, INOTEH, d. o. o.,  
Bistrica ob Dravi

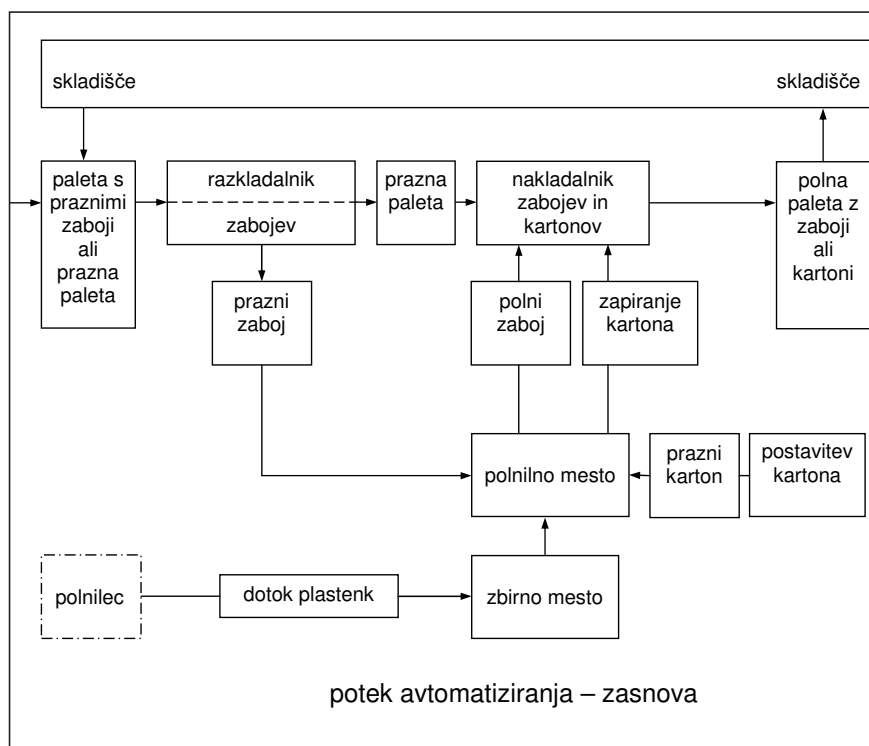
### 3 Zasnova sistema

Ker se polnjenje kartonov ali zabojev izvaja izmenično (slika 1), bi to lahko opravil manipulator z ustreznim prijemalom, ki bi vlagal plastenke – enkrat v zaboje, drugič v kartone. Na mesto polnjenja ločeno prihajajo kartoni oziroma zaboji. Zaboji prihajajo v polnilni sistem na paletah, zato jih je treba pred vlaganjem plastenk vanje vzeti s palet in jih podajati pod polnilno enoto in po polnjenju ponovno postaviti na palete. Kartoni prihajajo z nasprotne strani in jih je treba oblikovati, to lahko izvede poseben stroj ali posluževalec, po končanem polnjenju s plastenkami grede kartoni do mesta za zapiranje kartona in nato do nakladalnika na palete. Da bi dosegli zahtevano zmogljivost, 600 enot na uro, bo treba sočasno prijeti 12 plastenk in jih odložiti v karton ali zaboj. Tudi menjava polne palete s prazno mora biti dovolj hitra, da lahko celoten proces deluje neprekinjeno.

Polnjenje zabojev in nalaganje na palete naj bi potekalo na istem stroju. Njegovo delovanje je prikazano na sliki 2.

Paleta s praznimi zaboji, ki pride iz skladišča, se ustavi v razkladalniku zabojev – manipulatorju. Posebno prijemalo, ki po potrebi lahko prijema tudi več zabojev, te položi na transporter, ki pripelje zaboje do polnilnega mesta. Plastenke, ki pridejo iz polnilnega stroja po verižnem transporterju, se na zbirnem mestu zložijo v pravokotno obliko (4 x 3 = 12). Prijemalo, sestavljeno iz 12 prijemalnih prstov, prime hkrati 12 plastenk in jih odloži v zaboj. Polni zaboji se po drugem transporterju zapeljejo do nakladalnika zabojev, v katerem čaka prazna paleta, ki je prišla iz razkladalnika.

Pri polnjenju kartonov se prijemalo s plastenkami pomakne v nasprotno smer od zabojev in tam odloži plastenke v karton. Kartone predhodno oblikuje naprava za postavljanje kartonov in jih pomakne na polnilno mesto. Napolnjeni karton gre skozi stroj za zapiranje in lepljenje in dalje v nakladalnik zabojev/kartonov in nato v skladišče.



Slika 2. Zasnova avtomatiziranega delovanja

### 4 Konstrukcija

Osnova za pristop k izdelavi načrtov je bil podroben tehnološki opis, diagram gibanja, v katerem so predvideni tudi senzorji, končna stikala in način pogona posameznih delovnih enot. Hitrosti posameznih gibov pogonskih enot in transporterjev so določene tako, da je skupen čas vseh gibov krajši od časa za doseganje največje zmogljivosti polnilnega stroja (7200 enot na uro) oziroma celotne naprave, ki znaša 600 napolnjenih zabojev oziroma kartonov, naloženih na paleto v eni uri.

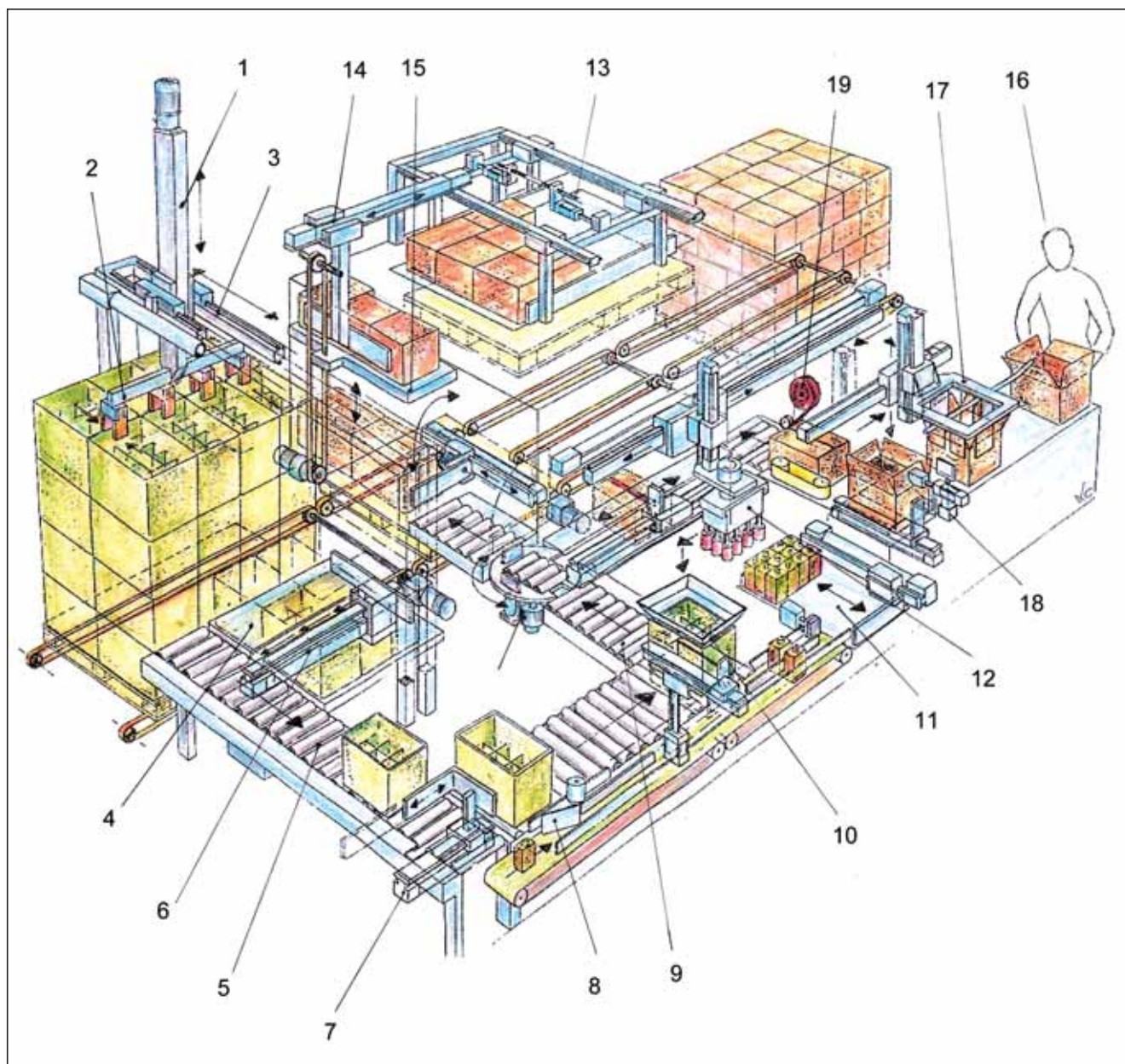
Razkladalnik palet je grajen kot dvosni manipulator. Na vertikalni osi Z (1) je prijemalo (2) za prijem zabojev. Z-os ima električni pogon in je pritrjena na horizontalno os Y (3). Prijemalo je izvedeno tako, da prime celotno lego zabojev, 8 kosov, ki jih manipulator postavi na ploščad (4). Ta način prijemanja zmanjša število taktov in dopušča dovolj časa za menjavo palet ter prihrani tretjo os. Ko je na ploščad odložen zadnji sloj praznih zabojev, je tudi na nakladalniku zabojev/kartonov odložen zadnji sloj polnih zabojev (13). Transporter palet (5) odpelje paleto s polnimi zaboji iz nakladalnika, iz

razkladalnika pa prazno paleto v nakladalnik. Proces se ponovi.

Pod ploščadjo (4) je linearni pogon (6), ki preko prečne letve pomika po dva zaboja na valjčno progo (5). Ločevalnik (7) na kocu valjčne proge pomakne zaboj na polnilno mesto (10).

Plastenke, ki pridejo iz polnilnice, se na urejevalniku (8) razporedijo na dve progi, s čimer se poveča zmogljivost zbirnika (11). Ko je na zbirniku 12 plastenk (3 x 4), jih prijemalo (12) prime in dvigne z zbirnika. Pri tem se raster (3 x 4) poveča na raster zaboja, ki je zaradi reber večji od rastra plastenk. Pri prenosu do polnilnega mesta zabojev (10) se prijemalo zasuje za 90° in nato plastenke položi v zaboj. Ko je zaboj poln, se po valjčni progi (9) odpelje do nakladalnika.

Nakladalnik (13) je večplastni paletirni sistem. Iz razkladalnika se pripelje prazna paleta v nakladalnik. Ta jo dvigne na višino nalaganja. Na valjčni progi (9) se v tem času na dvigalu (15) zbereta dva zaboja, ki ju dvigne na višino zlaganja. Potiskalo (14) ju porine na paleto. Dvigalo se spusti do valjčne proge in sprejme dva nova zaboja in postopek se ponovi. Ko je



**Slika 3.** Funkcionalni prikaz avtomatiziranega sistema za razkladanje, polnjenje in nakladanje zabojev in kartonov.

na paleti naložen prvi sloj, se paleta spusti za višino zaboja in nalaga se sledeča plast. Proces se ponavlja, dokler ni naloženo predvideno število zabojev. Naložena paleta se zapelje iz stroja in na njeno mesto pride prazna. Hitrosti gibanja so določene tako, da se proces ne prekine in ni čakanja.

Kadar se platenke zlagajo v kartone, je treba vključiti program za nalaganje v kartone, ki omogoča različne oblike zlaganja. Ker se je naročnik odločil, da v tej fazi avtomatizacije ne bo avtomatične naprave za postavljanje kartonov, bo to prevzel upravljavec stroja (16). Ko ta odpre kartonski pri-

rez, ga postavi na predvideno mesto in umakne roke iz nevarne cone, se vključi potek delovanja.

Lijak (17) prime karton in ga pomakne na polnilno mesto (18). Prijemalo (12) po dvigu platenk ne spremeni rastra; pri prenosu do polnilnega mesta (18) pa jih zasučje za 90° kot pri zabojih. Polni karton zapelje v zapiralno napravo (19). To je stroj za zapiranje kartonov italijanskega izdelovalca, vgrajen v linijo. Zaprti karton zgoraj in spodaj zalepi z lepilnim trakom. Na svoji poti do dvigala se karton giblje preko zasučje enote (20), ki po postopku, zapisanem v programu, zasučje določen karton

90° v levo ali desno. Ta postopek je potreben zato, da se kartoni tesno prilegajo drug v drugega in da je vsaka druga plast kartonov na paleti zrcalna slika prve plasti. Nakladalnik pri kartonih deluje enako kot pri zabojih, le po drugem tehnološkem postopku zlaganja.

Premočrtne gibe izvajajo linearni pogoni:

- pnevmatični cilindri z dvema batnicama za gibe s konstantno in kratko dolžino,
- premočrtne pnevmatične enote s prigradenimi drsnimi ali kotalnimi vodili za daljše konstantne gibe.



Slika 4. Prijemalo za platenke

Pogon premočrtnih vodil za večpoložajne gibe pa je električen.

Dobavitelj vodil s pogoni je Origa – Hoerbiger (Nemčija), ki ima na tem področju veliko izbiro.

Krožno gibanje do kota 180° izvajajo pnevmatične zasučne enote, večje kote pa enote z električnimi motorji. Dobavitelj prijemal in zasučnih enot je SOMMER (Nemčija), za vakuumsko tehniko – priseske in črpalke – pa PIAB (Švedska). Transport embalaže – zabojev in kartonov – izvajajo valjčni transporterji dobavitelja ITEM (Nemčija), palete pa premikajo verižni transporterji lastne konstrukcije. Dvigala, če niso linearne enote, poganjajo elektromotorji preko zobatih jermenov.

Ohišje je iz svetlo eloksiranih profilov z integrirano prozorno zaščito in potrebnimi vrati za dostop do vseh vitalnih delov. Vsa vrata so nadzorovana in varnostno zaščitena. Profili in vsi vezni elementi so v izvedbi, ki prenaša sunke in vibracije, za kar jamči izdelovalec ITEM (Nemčija).

Električna oprema odgovarja evropskim predpisom. Krmilnik SIMATIK – Siemens je vgrajen v krmilno omaro, posluževalni panel pa je na gibljivem drogu. Energetske verige za

gibljive energetske vode (elektrika, pnevmatika) je izdelal Kabelschlepp. Servomotorji in regulatorji so iz podjetja Danacher – Seidl, asinhronski motorji pa iz podjetja SEW ali SITI (vsi iz Nemčije).

## ■ 5 Sklep

Idejne načrte in razvoj stroja je izdelal Kace, kooperant strojne tovarne Kleinwenz, ki pogosto prevzema razvoj pri njihovih večjih projektih.

Pri izdelavi strojne opreme so bile uporabljene vse v konstrukciji opisane

Za vzdrževanje opreme je pomembno, da je vgrajenih čim manj dobaviteljev, zato so te določili že od samem začetku konstruiranja.

Naprava uspešno deluje. Gospoda Kleinwenz in Kace sta od naročnika dobila pisno zahvalo za uspešnost.

V tem opisu navedene komponente v Sloveniji zastopa INOTEH, d. o. o., v katerega lasti je tudi celotna dokumentacija opisane opreme. Več informacij: [sk@inoteh.si](mailto:sk@inoteh.si).



Slika 5. Stroj za polnjenje zabojev in kartonov s platenkami

komponente in elementi. Oprema je bila izdelana pri Kleinwenz Maschinenfabrik v izredno kratkem času.

Logistični načrti in diagrami so omogočili, da sta se električna stikalna omara in krmilni program delovanja gradila sočasno s strojniškim delom opreme. Po končani montaži so potekali preizkusi delovanja. V ta namen je naročnik izvajalcu dostavil več tisoč polnih platenk, primerno število palet, zabojev in kartonov. Po uspešnem prvem prevzemu so stroj razstavili za transport, kar je bilo predvideno že v sami konstrukciji, ga dostavili naročniku, ponovno sestavili in končno predali.

manipulcija  
in transport,  
komponente,  
razvoj in  
izvedba

**INOTEH**  
A BIBUS GROUP COMPANY

INOTEH d.o.o. K železnici 7  
2345 Bistrica ob Dravi  
[www.inoteh.si](http://www.inoteh.si)