

## ODRŽAVANJE ČARAPARSKIH AUTOMATA NA KOJIMA SE PLETU FINE ŽENSKE ČARAPE

### MAINTENANCE OF HOSIERY AUTOMATS USED TO KNIT FINE WOMEN'S HOSIERY

Miloš Lozo, dipl. ing.  
Tvornica čarapa 8 mart d.o.o.  
Subotica, Srbija

#### REZIME

*U radu su navedene značajke održavanja čaraparskih automata na kojima se izrađuju fine ženske čarape od poliamidnih (PA) i elastanskih (PU) pređa. Proizvodnja ovakvih čarapa odvija se na jednoigleničnim kružno pletaćim automatima promjera cilindrične iglenice od 3“½ do 5“, tj. približno 90 mm do 125 mm. U ovisnosti od dijametra, ovi strojevi mogu imati u cilindru od 260 do 512 igala. Opisana je problematika održavanja radnih dijelova stroja kod kojeg je dijametar cilindra 4“, tj. približnog promjera 100 mm, opsega 315 mm i koji unutar cilindra imaju 400 igala i jednak broj platina. Razmak između središnjice dvije susjedne igle u cilindru je 0,8 mm, debljina tijela igle iznosi 0,33 mm, a kukice za zahvaćanje pređe 0,26 mm. Radna brzina cilindra prilikom pletenja je 250 do 700 min<sup>-1</sup>. Stroj na sebi ima ugrađena četiri sistema za pletenje sa po šest vodiča za pređe i plete pomoću igla i platina. Brzina okretanja cilindra ovisi o dijelu čarape koji se plete, kao i o vrstama prepletaja koji se koriste za izradu čarapa. Igle se pomijeraju unutar utora cilindra gore dolje i na taj način zahvataju pređu tvoreći očice pletenine. Rad ovakvog stroja je potpuno automatizovan i odvija se u CAD/CAM sustavnom računalnom programu. Proces pletenja čarape se od početka do kraja obavlja pri samo jednoj strojnoj regulaciji.*

**Ključne riječi:** automati, cilindar, igle, platine, trenje

#### ABSTRACT

*The paper examines the features of hosiery automation used to produce fine women's hosiery from polyamide (PA) and elastane (PU) yarns. The production of this hosiery is performed on single bed circular-knitting machines with the cylinder-bed diameter from 3“½ to 5“, i.e. approximately 90 mm to 125 mm. Depending on the diameter, these machines can have 260 to 512 needles in the cylinder. The maintenance issues of the working parts of the machine whose cylinder diameter is 4“, i.e. approximate diameter of 100 mm, circumference 315 mm and which have 400 needles inside the cylinder and the equal number of sinkers were examined. The distance between the centres of two neighbouring needles in the cylinder is 0.8 mm, the thickness of the needle's body is 0.33 mm, and that of the yarn-engaging hook 0.26 mm. The cylinder's working speed during knitting is 250 to 700 min<sup>-1</sup>. On the machine there are four embedded knitting systems with six guideways for yarns and it knits with the aid of needles and sinkers. The speed of cylinder rotation depends on the section of hosiery being knit, as well as the types of interlacement used for hosiery production. The needles move up and down inside the groove, grabbing the yarn and thereby forming knit loops. The running of such a machine is completely automatized and it is performed in the CAD/CAM systematic computer program. The knitting process is performed in just one machine regulation from start to finish.*

**Keywords:** automation, cylinder, needles, sinkers, friction

## 1. UVOD

Jednoiglenični čaraparski automati su konstrukcijski složeni strojevi koji iziskuju malu radnu površinu instaliranja. Razvoj i tehničko usavršavanje izrade ovakvih automata je danas veoma ubrzano. Proizvođači strojeva na tržište plasiraju u kratkim vremenskim periodima poboljšane serije strojeva. Na taj način omogućuju proizvođačima čarapa da pletu, izrađuju i na tržište plasiraju različite konstrukcije finih ženskih PA čarapa. Novi tipovi strojeva ujedno kreiraju i stvaraju nove modne trendove [1]. U svijetu ima nekoliko velikih proizvođača ovakvih strojeva. Najznačajniji proizvođači strojeva unutar Europe, dolaze iz Italije, (slika 1). Cijena jednog jednoigleničnog čaraparskog automata u ovisnosti od konstrukcijskih vrsta artikala koje plete, izrađenog u Italijanskim tvornicama strojeva, kreće se od 12.000 € do 39.000 €. Period garancije na sve dijelove stroja je godinu dana i on teče od momenta puštanja automata u rad. Sve više Kineskih proizvođača čaraparskih automata kopiraju strojeve napravljene u Europi i prodaju ih na tržištu po znatno nižim cijenama. Kvalitet ovih strojeva ni u kojem slučaju se ne može mjeriti sa kvalitetom strojeva izrađenih u Europi. Cijene ovih čaraparskih automata su i do 50% jeftinije u odnosu na strojeve renomiranih Europskih proizvođača.

Vrijeme povratka investiranog novca za jedan čaraparski automat je u periodu od 3 – 4

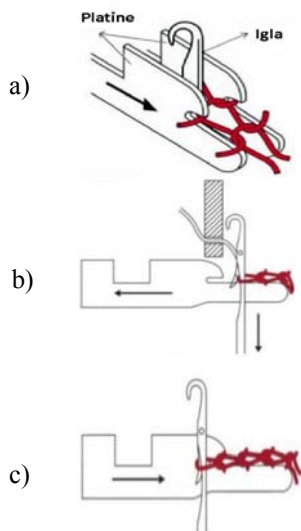
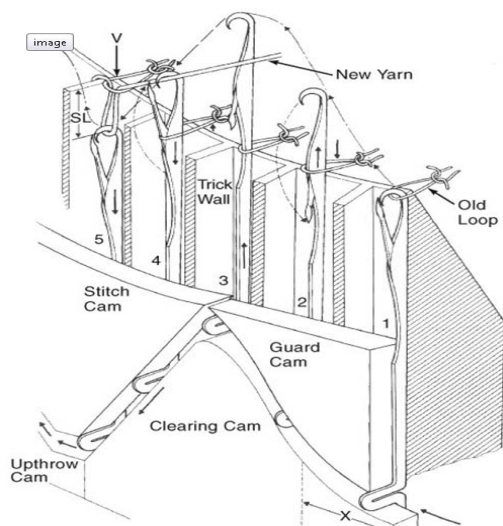


godine, ako stroj radi kontinuirano u tri smjene. Povrat uloženi novčanih sredstava u direktnoj vezi je sa kvalitetom i cijenom artikala koji se proizvode na tom stroju. Koliko dugo će se koristiti stroj u proizvodnji ovisi od pravilnog načina rukovanja i održavanja [2]. Danas u tvornicama ženskih PA čarapa mogu se pronaći strojeve za pletenje koji su starosti i preko 20 godina. Oni svojim načinom rada i pletenjem zadovoljavaju traženi kvalitet čarapa. Određeni strojevi starije proizvodnje u industriji pletenja ženskih čarapa i dan danas su traženi na tržištu. To su većinom strojevi koji izrađuju artikle sa petom. Kod ovih strojeva cilindar se naizmjenično okreće u jednu a zatim u drugu stranu. U dijelu izrade pete čarape, brzina okretanja cilindra je usporena i ona iznosi od 120 – 200 min<sup>-1</sup>.

Slika 1. Jednoiglenični čaraparski automat

## 2. OPIS RADA JEDNOIGLENIČNIH ČARAPARSKIH AUTOMATA

Stroj ima četiri sistema za pletenje, gdje se na svakom sistemu nalazi i do šest vodiča niti. Jednim okretajem cilindra isplete se četiri reda cjevaste pletenine. Unutar cilindrične iglenice smještene su jezičaste igle koje se prilikom okretanja cilindra, uz pomoć stopice igle i kanala skretnice, podižu i povlače natrag u iglenicu (slika 2). Na ovaj način dolazi do zahvatanja nove niti i formiranja poluočice i kasnije očice. Kod pletenja i formiranja očica jezičastim iglama pomažu i platine koje su smještene u gornjoj ploči cilindra između igala pod pravim kutom. Unutar pletaćeg automata se nalazi jednak broj igla i platina [3]. Na samom stroju se nalaze i prijenosne platine koje pomažu u izradi pojasa čarape.



Slika 2. Prikaz pletenja jezičaste igle u cilindru i formiranja pletenine zajedno sa platinom, a) platine drži pritisnuta poluočicu, b) dovođenje nove niti na iglu, c) ponovno formiranje poluočice i pritiskanje od srane platine.

Njihova zadaća je da na početku procesa izrade preuzimaju svaku drugu očicu sa igala unutar prvog reda pletenine i vraćaju pleteninu ponovno na igle prilikom završetka pletenja duplog okrajka [4]. Ovakvih prijenosnih platina na stroju ima upola manje nego igala u cilindru.

### 3. NEOPHODNI ENERGENTI, TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI PARAMETRI I NJIHOVA SPECIFIKACIJA ZA NESMETANI RAD ČARAPARSKIH AUTOMATA

Potrošnja električne energije stroja pri radu je u ovisnosti od brzine pletenja, tj. od broja okretaja cilindra, kao i vrste prepletaja koji se koriste u izradi ženskih PA čarapa. Pri broju okretaja cilindra od 800/min stroj troši 0,70 kWh, a pri maksimalnom broju okretaja od 1.200/min do 0,85 kWh. Prije puštanja u rad i početka procesa pletenja na strojevima potrebno je obezbjediti komprimirani zrak i sustav usisnog zraka tj. vakuum od približno 3m<sup>3</sup>/min za kontinuirano povlačenje cjevaste pletenine. Prilikom kupovine novih strojeva oni imaju pojedinačni usisni električni ventilator snage 1 kW. Zbog ušteda električne energije, strojevi se priključuju na centralni vakuum sustav, gdje se na jednoj linije priključuje i do 40 čaraparskih automata. Snaga motora koji proizvodi dovoljni kapacitet usisnog zraka je 15 kW. Automatu je neophodan tlak zraka od 6 bara sa vlagom zraka 0°. U kompresorskoj stanici neophodno je instalirati sušilicu zraka. Sustav cijevi koji dovodi komprimirani zrak do strojeva ne smije sadržavati vlagu kako u ljetnom tako i u zimskom periodu. Izlazna temperatura zraka nakon sušilice i filtriranja ne smije biti veća od 18/21°C.

Nakon obezbijedenih energetskih preduvjeta za puštanje stroja u rad, obavlja se kalibriranje svih pomičnih dijelova stroja koji učestvuju u procesu pletanja. Od značaja je da se dobije ista visina redova pletenja u sva četiri sistema. Na taj način se dobijaju ujednačene visine redova očica i izbjegavaju se horizontalne neujednačenost cjevaste pletenine. Kalibriraju se slijedeće dijelove stroja: cilindar, kanali skretnica igala i platina. Ploče za kalibriranje dolaze u kompletu od strane proizvođača strojeva. Strojevi novije generacije imaju elektronsko strojno fino podešavanje neujednačenosti redova uz preciznost od 0,1 do 0,2 mm.

Zbog velikih radnih brzina, kako okretanja cilindara, kretnji igala unutar utora cilindrične iglenice, pomjeranja platina i drugih dijelova stroja, uz pomoć pumpe dolazi do prskanja vodoisperivog ulja na sve ove pomične dijelove čaraparskog automata. Ulje se zatim slijeva na donju ploču pletaćeg automata i filtrira kako bi bilo ponovno upotrebljivo. Broj prskanja ulja na strojne dijelove automata se zadaje u ovisnosti o duljine jednog ciklusa pletanje. Kod kraćih artikala kao što su soknica i dokoljenica broj prskanja je od 2 – 3 puta u jednom ciklusu izrade. Kod duljih artikala, tj. kod hula-hop čarapa broj prskanja ulja ide i do 7 puta u toku izrade jedne cjevaste pletenine. Osim na strojnim dijelovima automata ulje se zadržava i na pletenini, tako da je prosječna potrošnja ulja 1l na svakih 15.600 do 18.000 komada ispletenih čarapa. Cijena ulja koje svojim viskozitetom i svojstvom vodoisperivosti odgovara u procesu pletanja čarapa, danas je na tržištu od 2,15 – 2,75 EUR po litru.

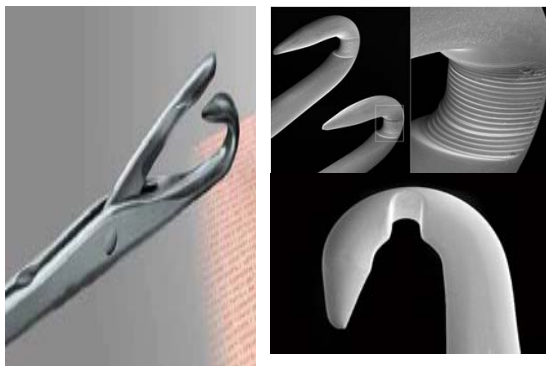
Isplativost tehnološkog procesa pletanja je najveća kada stroj radi neprekidno 24 časa u danu. Na taj način se dobija najveća iskorištenost i produktivnost čaraparskog automata. Prije puštanja procesa pletanja na stroju on se mora zagrijati. U dobro organiziranim kompanijama pletenje se započinje ponedjeljkom i neprekidno se radi 24 časa do subote ujutro, kada se zaustavljaju strojevi. Kada se započinje proizvodni ciklus pletanja, moraju se provjeriti i podesiti zadane dimenzije čarapa [5,6]. Isto tako prije početka samog procesa rada provjerava se da li ima dovoljno maziva na svim ležajevima, zupčanicima, brtvilima i drugim okretnim pogonskim dijelovima stroja. Proizvođači strojeva testiraju ulja i maziva za nesmetani rad svojih strojeva i daju preporuke koje vrste i kod kojih proizvođača da kupujemo.

Unutar prostora u kojem su instalirani naši čaraparski automati neophodno je obezbijediti i kondicirane uvjete rada. To su temperatura od  $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$  i relativna vlažnost od  $65\% \pm 5$ . U slučaju kada nisu obezbjeđeni kondicirani uvjeti, povećava se količina otpada unutar proizvodnje. Planirana količina otpada je od 1,5 % za kratke artikle do 2,5 % više utroška pređe za hula-hop artikle. Automati novije generacije imaju na sebi puno senzora koji prate i omogućuju nesmetani rad stroja. Pregrijavanjem ovim senzora na samom stroju usljed temperature veće od  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  dolazi do automatskog zaustavljanja stroja. Ti senzori se ne smiju isključivati kako se ne bi ugrozila sigurnost rada čaraparskog automata.

#### **4. ODRŽAVANJE JEDNOCILINDRINOG ČARAPARSKOG AUTOMATA**

Kvalitetnu i lijepu očnu strukturu a samim tim i kvalitet proizvedenih artikala PA ženskih čarapa može se dobiti samo na stroju kod koga su svi strojni dijelovi koji sudjeluju u pletanju održavani na zavidnoj tehničkoj razini. Pored toga što su se obezbijedili svi neophodni preduvjeti za rad čaraparskog automata, mora se pratiti kvalitet i funkcionalnosti svih strojnih dijelova. Najznačajniji dijelovi jednocilindričnog čaraparskog automata koji obezbjeđuju kvalitet pletanja su: igale, platine, cilindar, skretnice i ploča zajedno sa prijenosnim platinama.

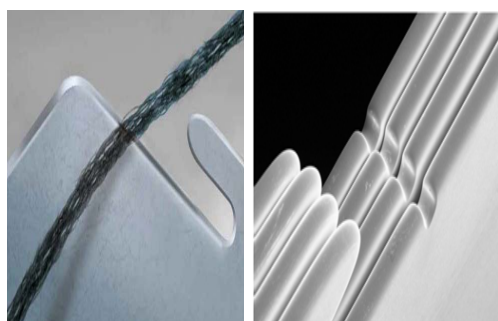
Kod jezičastih igala važna je čvrstoća čelika od kojih su one izrađene. Dijelovi igle u radu su izloženi velikim mehaničkim opterećenjima i oni se troše (slika 3). Igle su uzdužno iskrivljene u odnosu na svoju os kako bi unutar kanala cilindrične iglenice bile čvrsto uglavljene. Iglu se u procesu pletanja kreće uz pomoć skretnica gore – dolje u kanalu cilindrične iglenice. Najveća opterećenja su na: kukici glave, jezičku i na nogici igle. Iglu plete sa pređama različitih prekidnih čvrstoća. Prilikom zahvatanja pređa i zatezanja dolazi do trošenja materijala i loma kukice igle.



Slika 3. Jezičasta igla - oštećenja

Iskrivljena kukica ne zahvata sve filamente pređe i prilikom pletenja se dobija neujednačena struktura očica. Jezičak igle uz pomoć pređe otvara i zatvara glavu igle. Ako se jezičak iskrivi u odnosu na tijelo i glavu igle dolazi do neravnomjernosti nizova očica unutar pletenine. Nogica igle uz pomoć kanala skretnice podiže i povlači iglu nazad u cilindričnu iglenicu. U momentu kada nogica nailazi na kanal skretnice dolazi do loma, igla ostaje u iglenici i ne plete.

Potrošnja igala unutar proizvodnje se statistički obrađuje. Podaci nam govore koliki je utrošak igala prilikom redovnog održavanja na 1.000 kom proizvedenih čarapa. Potrošnja se kreće od 2,8 igala na 1.000 kom ispletanih čarapa sa teksturiranim pređama do 4,6 igala koje se utroše na 1.000 kom ispletanih čarapa sa elastanskim pređama. Na čaraparskom automatu se nalaze senzori (tzv. čuvari) koji reagiraju u slučajevima kod je došlo do nepravilnosti u radu igala. U svijetu postoji nekoliko renomiranih firmi koje proizvode jezičaste igle za čaraparske strojeve na kojima se pleću fine PA ženske čarape. Najznačajnija i jedna od vodećih firmi u svijetu dolazi iz Europe, GROZ-BECKERT®. Cijene igala kod ove kompanije se kreću od 480 € do 511 € za 1.000 kom. SAMSUNG je kompanija za proizvodnju igala koja proizvodi igle u Južnoj Koreji. Cijene igala kod ove firme su u prosjeku oko 376 \$ za 1.000 kom. Kada se oštetiti igla u cilindru vrši se njena zamjena. Zbog velikog trenja igle se troše u procesu pletenja i potrebno ih je periodično sve kompletno promijeniti. Kada se koriste elastanske pređe u radu igle se mijenjaju svakih 6 mjeseci, a kada radimo sa teksturiranim multifilamentnim pređama onda igle u cilindru se kompletno mijenjaju svakih 8 do 10 mjeseci. Troškovi zamjene 400 igala za jedan čaraparski automat su oko 200 EUR. Spretan mehaničar unutar 8 sati može zamijeniti stare i staviti nove igle u cilindar na dva stroja. Stroj proizvodi 150 kom hula-hop čarapa u jednoj smjeni a prosječna proizvodna cijena jednog komada čarapa je 0,40 EUR, troškovi zbog stajanja automata su 60 EUR/po smjeni. Troškovi usljed zaustavljanja i zamjene igala po jednom čaraparskom automatu ukupno iznose 260 EUR. Kada se radi periodična zamjena igala tada se mijenjaju i sve platine unutar cilindra.



Slika 4. Platina čaraparskog automata – oštećenja

Kvalitet očne strukture neće se značajno poboljšati zamjenom samo igala. I platine podnose velika opterećenja prilikom pletenja (slika 4) i troše se, naročito sa većim finoćama pređa. Unutar cilindrične iglenice se nalazi jednaki broj platina kao i igala. One se unutar utora gornje ploče cilindra kreću naprijed – nazad i na taj način zadržavaju novo nastalu poluočicu, pomagajući igli da plete [7]. Platine se učvršćuju u utorima pomoću žičane opruge.

Isto kao i igle platine imaju skretnicu koja u jednom momentu gura platinu naprijed a u drugom povlači platinu nazad. Kod platina najčešće dolazi do loma zahvatne kukice i nogice na tijelu platine. I kao kod igala čvrstoća čelika je jako važna u izradi platina.

Iskrivljene kukice, oštećene nogice platina stvaraju vidljive vertikalne nejednakosti i široke uzdužne linije unutar nizova očne strukture pletenine. Pomoćna sredstva za rad čaraparskog automata kao što su igle i platine jednom riječju nazivamo utenzilije. Cijene platina od poznatih proizvođača KERN-LIBERS i Christoph-Libers su 64 EUR/1000 kom. Vrijeme zamjene platina je oko 2 sata po jednom čaraparskom automatu. Troškovi zamjene 400 platina je oko 26 EUR ne računajući vrijeme rada operatera.



Cilindar u kojem su smještene igle i platine je tzv. srce stroja (slika 5). O kvalitetu i preciznosti izrade ovog dijela čaraparskog automata umnogome ovisi kvalitet izrađenih čarapa. Ako cilindra ne zadovoljava kvalitetom izrade, unutar očne strukture pojavljuju se vidljive linije po nizovima očica. Kod polovinih automata koji pletu čarape sa žakardom i gdje su brzine pletanja ispod 400/min, isplativo je nakon nekoliko godina zamjeniti stari sa novim cilindrom. Proizvođačima ovakvih čarapa se više isplati promjena cilindra nego kupovina novih čaraparskih automata. Cijena novog cilindra danas na tržištu iznosi oko 800 EUR. Vrijeme zamjene cilindra na starom stroju je do 24 radna časa.

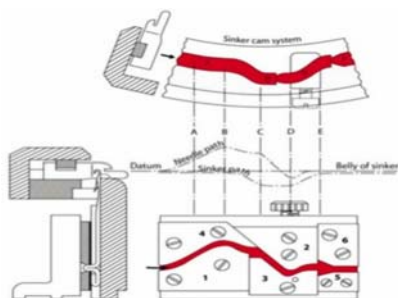
*Slika 5. Izgled cilindra kod jednoigleničnog čaraparskog automata*

Pošto cilindar mijenja samo glavni majstor u prvoj smjeni, stroj nije u radu 3 dana. Za to vrijeme čaraparski automat koji plete žakard artikle može da isplete i do 800 kom hula-hop čarapa. Prosječna cijena je 1,2 EUR za ovakvu vrstu čarape, što je trošak od 960 EUR. Najveće opterećenje kod cilindra imamo unutar cilindrične iglenice kada dolazi do trenja igala i platina sa stijenkom kanala. Čelik od kojeg je napravljen cilindar mora biti čvršći u odnosu na čelike od kojeg su izrađene igle i platine. Ono što najviše utiče na smanjenje trenja između cilindra sa jedne strane, igala i platinama sa druge strane je kvalitet ulja koje se koristi u radu pletaćeg automata. Koristi se vodoisperivo ulje koja u sebi sadržava i određenu količinu tečnog sapuna. Ulje se mora pranjem i ispiranjem odstraniti iz čarapa prije samog procesa bojenja.

Lom igleničnih i platinski utora na cilindru mogu izazvati loše pozicionirane skretnice igala i platina (slika 6). Konstrukcijske izvedbe skretnica na čaraparskom automatu su takve da na stroju mogu biti fiksne i pomične skretnice. Sketnice trpe velika opterećenja udarima nogica platina i igala kada one nailaze na kanale skretnica. Kada se dogodi lom jedne nogice igle ili platine, ona zaostaje unutar kanala (slika 7).

Zaostali komad metala polomljene nogice može izazvati sljedećim okretajem cilindra lom svih 399 kom nogica igala unutar cilindrične iglenice. U proizvodnji ovakav kvar se zove karambol. Polomljene su sve nogice igala unutar cilindrične iglenice i one se moraju zamjeniti.

Kako bih se izbjegla mogućnost lomova svih igala unutar cilindrične iglenice, strojevi na sebi imaju tzv. čuvare jezička i čuvare kukica igala. To su metalni limovi koji su pozicionirani na vrhu cilindra. U slučajevima da se dogodi kontakta lim-igla ili lim-jezičak igle, automatski dolazi do zaustavljanja stroja. Važno je da majstori koji su na održavanju prate i provjeravaju kvalitetno pozicioniranje ovih čuvara da se u slučaju nastale greške u radu stroj zaustavi.



Slika 6. Skretnice platina i igala



Slika 7. Lom noge, igla ostaje u gornjem položaju

U slučajevima kada se mijenja i ugrađuje novi cilindar na čaraparskom automatu, potrebno je zamjeniti i ugraditi nove skretnice na stroju. Ovakvom kompletnom zamjenom se obezbijuje da će visina redova i širina nizova očica biti jednolična.

Elastični pojas ili okrajak PA ženskih čarapa se izrađuje pomoću prijenosnih platina. One su smještene u utorima okrugle ploče koja se nalazi iznad cilindra čaraparskog automata (slika 8). Unutar utora ploče nalazi se upola manje prijenosnih platina u odnosu na broj igala u cilindru (slika 9). Najčešće greške u pletenini pojasa se javljaju kada stroj ne izgura iz ploče sve prijenosne platine. Te greške su uzrokovane lomovima kukica ili nogica prijenosnih platina.



Slika 8. Ploča sa kanalima za prijenosne platine



Slika 9. Prijenosna platina (transfer jock)

## 5. PROBLEMI ODRŽAVANJA ČARAPARSKIH AUTOMATA

Savremena proizvodnja zahtjeva od proizvođača da planira skladište rezervnih dijelova. Planiranje je jednostavnije kada se posjedujete dva do tri tipa čarparski automata uposlenih u proizvodnji. Iskustvo u radu govori što je neophodno od rezervnih dijelova imati u svakom momentu unutar pletionice. Stvari su jednostavnije kada se govori o strojevima novije proizvodnje. Proizvođač strojeva je dužan da u svakom momentu na svojim zalihama ima sve rezervne dijelove u periodu od najmanje 7 godina od dana izlaska nove serije strojeva na tržište. Problemi nastaju kada posjedujete strojeve starije generacije. Proizvođači starije generacije strojeva nemaju na magacinu rezervne dijelove i oni ih naručuju od svojih koperanata. Vrijeme isporuke rezervnih dijelova je do mjesec dana. Cijena ovih rezervnih dijelova je 100% skuplja od cijene kada proizvođač strojeva ima dijelove na zalihama. Najočitiiji primjer je kod elektro-panela. Jedan elektro-panel ima cijenu 600 EUR, a ako je narudžba za stroj starije generacije cijena ide i do 1.200 EUR. Ako stroj stoji jedan cijeli mjesec to znači da se u proizvodnji izgubi i do 8.800 komada hula-hop čarapa, što je trošak oko 3.520 EUR.

Sitne rezervne dijelove poput keramičkih prstenova kroz koje prolaze pređe, keramičkih cjevčica na vodičima sistema za pletenje, uvijek moramo imati na magacinu. Oštećeni keramički dijelovi uzrokuju oštećenja pređa a samim tim utiču na kvalitet pletenine. Unutar zaliha dijelova za strojeve obezbijuje se dovoljan broj igala i platina, kako bi se u slučaju nepredviđenih situacija moglo brzo reagirati.

Osim ovih sitnih dijelova na magacinu se obezbijuju i senzori za zaustavljanje stroja, elektro-ventili, razni strojeni zavrtnji koji su metrički i drugi sitni dijelovi da u slučaju kvara isti bude brzo odklonjen. Cijena senzora nije velika a u mnogome pomaže otklanjanju problema u pletenju čaraparskih automata. Problemi su onda kada se skladište skupi dijelovi stroja. To su: cilindar, elektro-paneli, tipkovnica stroja sa displejem u boji i sl. Ovi dijelovi su skupi i vrijeme isporuke od dana narudžbe je od 7 – 15 dana. Čekanje isporuka rezervnih dijelova produžava rokove izrade i dolazite u situaciju da kasnite sa isporukama vaših proizvoda.

Proizvođači PA ženskih čarapa koji unutar svoje proizvodnje imaju instalirano više od 40 automata za pletenje moraju uvijek imati u rezervi jedan pogonski motor stroja. Cijena novog motora je 550 EUR. U slučaju kada pregori motor, vrijeme popravke je minimalno 3 dana. Za to vrijeme stroj može isplesti do 1.500 kom čarapa što je vrijednost od 600 EUR. Cijena premotovanja i popravke motora koji je pregorio je 75 EUR.

Veliki proizvođači koji imaju nekoliko linija strojeva vezanih na jedan vakuum sustav i gdje u svakoj liniji ima povezano 30 strojeva, moraju imati i jedan motor za vakuum koji je snage 15kW i izbalansiranu turbinu u rezervi. Cijena motora je 1.800 EUR, a cijena turbine je 800 EUR. U slučaju kvara, vrijeme otklanjanja zastoja je najmanje 3 dana, a u tom slučaju gubitak u proizvodnji na cijeloj liniji je oko 36.000 komada čarapa. Vrijednost ove količine čarapa je 14.400 EUR.

## 6. ZAKLJUČAK

Kvalitetno održavanje čaraparskih automata, preduvjet je nesmetane proizvodnje ženskih PA čarapa. Osim obezbijevanja svih neophodnih energenata i tehničko-tehnoloških parametara za rad strojeva unutar odeljenja peletionice, potrebno je obezbijediti i zalihe neophodnih rezervnih dijelova.

Čuvanje u pripravnosti potrošnih rezervnih dijelova – utenzilija, čaraparskog automata u mnogome se sprječavaju nepotrebnim duljim zastojima proizvodnje. Uviđamo da su troškovi zastoja, gubitka kapaciteta i kašnjenja u rokovima izrade, uvijek veći od cijene rezervnog dijela kojeg se čuva na zalihima u pripravnosti. Cijene rezervnih dijelova čaraparskih automata novije generacije su 50% jeftinije u odnosu na cijene rezervnih dijelova za strojeve starije generacije. U slučaju gubitka vremena čekajući na isporuku rezervnih dijelova za strojeve starije generacije troškovi zbog zastoja su do 3 puta veći u odnosu na troškove zastoja automata novije generacije.

## 7. LITERATURA

- [1] Modig N.: Hosiery Machines, Meisenbach, Bamberg 1988.
- [2] F.A. Sturm, "Efficient Operations – Intelligent Diagnosis and Maintenance", VGB Power Tech e.V., Essen, 1003, 2003, pp. 195–303
- [3] Bašnec I.: Proces izrade finih ženskih čarapa, *Tekstil* 43(1994.) 5, 255-259
- [4] Minčev V.: VGM1 - Metod za ekspresno opredeljene na parametrite za pletene na čorapni izdelija, XLIII Congress of the IFKT, 01-05 October 2006, Plovdiv, Bugarska
- [5] Vrljićak Z. i Kovač A.: Projektiranje i izrada kratkih čarapa, *Tekstil*, 60(2011)4, 149-159,
- [6] Vrljićak, Z. i Pavlović, Ž.: Dimenzijska nestabilnost kratkih čarapa, *Tekstil*, 63(2014)1-2, 27 – 40,
- [7] <https://www.groz-beckert.com/en/products/knitting/rundstrick/>