ODREĐIVANJE DUŽINE PREĐE U PETLJI NA BAZI TEHNOLOŠKIH PARAMETARA MAŠINE

Miodrag Đorđević^{1*}, Viktorija Stanković¹, Ana Ilić¹

¹ Akademija strukovnih studija Južna Srbija,
Odsek za Tehnološko umetničke studije Leskovac,
* e-mail: miodrag59@yahoo.com

Stručan rad
UDC: 677-037:677-044.9
doi: 10.5937/tekstind2003010D

Apstrakt: Dužina pređe u petlji predstavlja jedan od najbitnijih tehnoloških parametara pri analizi strukture pletiva. Zbog toga je određivanje tačnih vrednosti dužine pređe u petlji od izuzetnog značaja pri projektovanju parametara strukture pletiva. U ovom radu prikazani su uporedni rezultati određivanja dužine pređe u petlji na bazi: visine reda petlji, širine reda petlji i računskog prečnika pređe, kao i određivanje dužine petlje na bazi tehnoloških parametara mašine uzimajući u obzir: korak igle, prečnik platine i igle, radijus zakrivljenosti platine i igle, obuhvatni ugao pređe sa iglom i platinom i projektovane dubine kuliranja. Dobijeni rezultati pokazuju različite vrednosti dužine pređe u petlji.

Ključne reči: dužina petlje, dubina kuliranja, struktura pletiva, pređa.

DETERMINATION OF YARN LENGTH IN A LOOP BASED ON THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE MACHINE

Abstract: Yarn length in a loop is one of the most important technological parameters in knitwear structure analysis. Therefore, determination of the accurate values of yarn length in a loop is of great importance in knitwear structure parameters projection. This paper presents comparative results of the determination of yarn length in a loop based on the loop row height, loop row width and calculated yarn diameter, as well as determination of loop length based on machine technological parameters taking into account needle pace, platinum and needle diameter, platinum and needle curved radius, span angle of yarn with needle and platinum and projected cooling depths. The results obtained show various values of yarn length in a loop.

Key words: loop length, cooling depth, knitwear structure, yarn.

1. TEORIJSKI DEO

U procesu stvaranja petlji, faza kuliranja ima dominantno mesto, kako sa aspekta određivanja njene dužine tako i sa aspekta njenog geometrijskog modela. Kod ravno prepletaćih mašina, proces kuliranja izvodi se pomoću kulir platina. Kulir platine se kreću aksijalno između igala do projektovane dubine kuliranja. Model kuliranja pomoću kulir platina [1] prikazan je na Slici 1.

Slika 1: Model kuliranja pomoću kulir platina

Slika 2: Određivanje dubine kuliranja

$$h_k = 0,5\sqrt{l^2 - P^2} \quad (\text{mm}) \quad (1)$$

gde je: h_k – dubina kuliranja (mm),

l_p – dužina pređe u petlji (mm),

P – podela mašine (mm).

Da bi se kuliranje uopšte moglo izvesti, ono mora da se izvodi postupno i to tako da jedna platina završava proces kuliranja nakon postizanja projektovane dubine kuliranja, dok se ostale platine nalaze u različitim fazama kuliranja. Iz toga sledi zakon kuliranja: Zadnji elemenat koji oblikuje petlju mora prvo okončati kuliranje pre nego što počne sa kuliranjem naredni elemenat (platina). Ako bi se proces kuliranja izvodio odjednom na svim iglama, onda se u pređi javlja maksimalno naprezanje sa mogućnošću njenog prekida [2,3].

Struktura pletiva je u direknoj funkciji dubine kuliranja, tj. veća dubina kuliranja dovodi do manje gustine pletiva i obrnuto. U procesu stvaranja petlji veoma je bitno održavati konstantnu dužinu pređe u petlji sa aspekta dobijanja ravnomerne strukture pletiva [4,5]. Pri kuliranju platinama slika 2a, liniju 0-0 obrazuju susedne igle oko kojih se pregiba pređa. U tom slučaju dubina kuliranja h_k predstavlja rastojanje od linije 0-0 koje obrazuju susedne igle do grla kulir platina.

Pri kuliranju kulir platine se kreću tačno po sredini iglenih koraka. Ukoliko ovaj uslov bude narušen, imaćemo neravnomernost strukture pletiva sa aspekta njene veličine i geometrije i to posebno na mestima gde je došlo do narušavanja tog odnosa. Poštujući ovu zakonitost dubinu kuliranja možemo odrediti na bazi trougla 1-2-3 (Slika 2b).

Izraz (1) daje približne vrednosti određivanja dubine kuliranja, odnosno dužine pređe u petlji jer nisu uzete u obzir i veličine koje direktno utiču na dobijanje optimalnih vrednosti, a to su: vrednosti prečnika pređe, igle i platine, radijusi zakrivljenosti igle i kulir platine, kao i obuhvatni ugao pređe sa iglom i platinom. U tom cilju je neophodno odrediti funkcionalnu zavisnost između dubine kuliranja i dužine pređe u petlji. Na bazi metode I.S. Milčenka [6] umesto dužine petlje, uzećemo zbirnu dužinu dve polupetlje 0,5 (slika 3).

2. EKSPERIMENTALNI DEO

2.1. Materijal i metode ispitivanja

Određivanje optimalnih vrednosti dužine pređe u petlji na bazi tehnoloških parametara vršeno je na ravno prepletaćoj mašini. Za pletenje uzorka desno – levog pletiva korišćena je jednožična pređa deklarirane podužne mase $T_t = 166,6 \text{ tex}$, 70% PAN / 30% VUNA. U tabeli 1 date su tehnološke karakteristike mašine. Fizičko-mehanička svojstva upotrebljene pređe prikazana su u tabeli 2. Rezultati merenja parametara strukture desno – levog pletiva prikazani su u tabeli 3.

Slika 3: Određivanje dužine petlje na bazi tehnoloških parametara mašine

Dužina poljupetlje 0,5 l sastoji se iz četiri odsečka:

$$0,5l = (0,5 d_p - r_1) + (r_1 + r_2 + d_r) \alpha + a.$$

Radi određivanja dubine kuliranja h_k projektujemo polupetlju 0,5l na osu O_z

$$h_k = (r_1 + r_2 + d_r) (1 - \cos \alpha) + a \sin \alpha - d_r.$$

$$h_k = (r_1 + r_2 + d_r) (1 - \cos \alpha) + 0,5 (l - d_p + 2r_1) \sin \alpha - (r_1 + r_2 + d_r) \alpha \sin \alpha - d_r.$$

Objedinjavanjem prvog i trećeg člana prethodne jednačine, dobićemo konačni izraz za određivanje dubine kuliranja:

$$h_k = 0,5 (l - d_p + 2r_1) \sin \alpha - (r_1 + r_2 + d_r) (\alpha \sin \alpha + \cos \alpha - 1) - d_r \text{ [mm]} \quad (2)$$

Za određivanje dubine kuliranja h_k na bazi prethodne jednačine potrebno je odrediti ugao α . Za određivanje obuhvatnog ugla α sa iglama i platinama, jednačinu petog stepena možemo rešiti grafički, predstavivši je u vidu funkcije:

$$f(\alpha) = \alpha^5 + A_4 \alpha^4 + A_3 \alpha^3 + A_2 \alpha^2 + A_1 \alpha + A_0 \quad (3)$$

Tabela 1: Tehnološke karakteristike mašine

Parametri mašine	Oznake parametara	Vrednosti parametara
Finoća mašine	F	9gg
Broj radnih sistema	S	8
Radna širina sistema	N_r	810 mm
Ukupan broj igala	N_{iu}	1536
Broj igala u radnom sistemu	N_{is}	192
Korak igle	P	4,2333 mm
Prečnik platine	d_p	0,78 mm
Prečnik igle	d_i	1,38 mm
Radius zakrivljenosti platine	R_1	0,14 mm
Radius zakrivljenosti igle	R_2	0,69 mm

Tabela 2: Fizičko mehaničke karakteristike pređe deklarirane podužne mase $T_t = 166,66 \text{ tex}$

Karakteristike	Jedinica mere	Podužna masa pređe $T_t = 166,66 \text{ tex}$		
			SD	CV
Podužna masa	Tex	168,66	3,221	1,916
Broj uvoja	m^{-1}	178,4	18,917	10,604
Prekidna sila	cN	2292,9	184,85	8,062
Prekidno izduženje	%	27,7	1,536	5,546
Relativna prekidna sila	cN / tex	13,6	0,716	5,247

Tabela 3: Rezultati merenja parametara desno – levog pletiva

Parametri	Oznake parametara	Vrednosti parametara		
			SD	CV
Vertikalna gustina	$G_v (\text{cm}^{-1})$	4,7	0,251	5,249
Horizontalna gustina	$G_h (\text{cm}^{-1})$	3,4	0,171	5,046
Dužina pređe u petlji	(mm)	9,6	0,601	6,073
Dužinski modul	m_l	16,85	1,023	6,076
Upletanje	U	4,002	0,225	5,624
Površinska masa	Q (gr m^{-2})	266,8	15,52	5,762
Debljina pletiva	M (mm)	1,69	0,063	3,729

2.2. Rezultati i diskusija

Korišćenjem vrednosti tehnoloških parametara mašine (Tabela 1) kao i vrednosti računskog prečnika pređe $d_r = 0,588 \text{ mm}$ i dužine pređe u petlji $= 9,606 \text{ mm}$ (određene na bazi visine i širine reda petlji) dobijamo konačno rešenje jednačine petog stepena koja će predstavljati osnovu za grafičko određivanje obuhvatnog ugla pređe sa iglom i platinom.

Jednačina ima oblik :

$$\alpha^5 - 3,988 \alpha^4 - 10 \alpha^3 + 48,162 \alpha^2 - 56,837 = 0$$

Određivanje obuhvatnog ugla α prikazano je grafički na Slici 4. Vrednost obuhvatnog ugla iznosi $\alpha = 1,4184 \text{ rad}$ ili $\alpha = 81,269^\circ$.

Slika 4: Grafičko određivanje obuhvatnog ugla α

Zamenom vrednosti ugla α u jednačini (2) dobićemo realnu vrednost dubine kuliranja h_k prema određenoj dužini petlje:

$$h_k = 0,5 (9,606 - 0,708 + 2 \cdot 0,14) \sin 81,269 - (0,14 + 0,69 + 0,588) (14184 \sin 81,269 + \cos 81,269 - 1) - 0,588$$

$$h_k = 2,755 \text{ mm.}$$

Na bazi dubine kuliranja, određujemo dužinu pređe u petlji korišćenjem tehnoloških parametara mašine (tabela 1).

$$l = 2 (0,5d_p - r_1) + \frac{(h_k + d_r) + (r_1 + r_2 + d_r)(\alpha \sin \alpha + \cos \alpha - 1)}{\sin \alpha} \quad (\text{mm})$$

$$l = 2 (0,5 \cdot 0,78 - 0,14 + \frac{(2,755 + 0,588) + (0,14 + 0,69 + 0,588)}{\sin 81,269} \frac{1,4184 \sin 81,269 + \cos 81,269 - 1}{\sin 81,269})$$

$$: l_p = 9,590 \text{ mm.}$$

Dužina pređe u petlji : 9,590 mm, dobijena na bazi tehnoloških parametara mašine, razlikuje se za 0,016 mm od dužine pređe u petlji : 9,606 mm dobijene na bazi vrednosti širine i visine reda petlji kao i računskog prečnika pređe.

Sa povećanjem dubine kuliranja h_k povećava se i obuhvatni ugao α pređe sa platinama i iglama. Određivanje obuhvatnog ugla na bazi dubine kuliranja može se predstaviti izrazom:

$$\alpha = \varphi_1 + \varphi_2$$

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{h_k - r_2}{0,5(P - d_p)} \quad (4)$$

$$\sin \varphi_2 = \frac{r_2 + d_r}{\sqrt{0,25(P - d_p)^2 + (h_k - r_2)^2}} \quad (5)$$

Na Slici 5 prikazan je uticaj dubine kuliranja na promenu obuhvatnog ugla.

Slika 5: Promena obuhvatnog ugla u zavisnosti od dubine kuliranja

3. ZAKLJUČAK

Dužinu pređe u petlji možemo odrediti na tri načina: eksperimentalnim putem, računski na bazi teoretskog prečnika pređe, visine i širine reda petlji, kao i na bazi navedenih tehnoloških parametara mašine. Na bazi dobijenih rezultata istraživanja možemo zaključiti da se najpouzdaniji rezultati određivanja dužine pređe u petlji mogu dobiti korišćenjem tehnoloških parametara mašine. Svaki od navedenih parametara ima direktan uticaj na vrednosti dužine pređe u petlji. Određivanje dužine pređe u petlji na ovaj način, moguć je za svaki tip mašine, bilo da se radi o kulirnoj ili mašini koja plete iz osnove. Promenom dubine kuliranja menja se dužina pređe u petlji kao i njen geometrijski oblik, a kao rezultat toga imamo pletiva različitih gustina.

REFERENCE

- [1] Garbaruk, V.N. (1980). *Proektirovanie trikotažnih mašin*, Mašinostroenie, Lenjingrad.
- [2] Oks, B. S. (1983). *Optimizacija procesa petleobrazovanja na trikotažnih mašinah*, Moskva.
- [3] Kobljakov, A. I. (1973). *Struktura i mehaničeskie svojstva trikotaža*, Moskva.
- [4] Đorđević, M., Stanković V. (2017). Sile zatezanja pređe u funkciji dinamike kretanja igala kod ravno kulirnih mašina, *Tekstilna industrija*, Beograd, 65(3), pp. 38 – 41.
- [5] Stanković, V., Trajković D., Đorđević, M., Radivojević, D. (2015). *Uticaj dubine kuliranja na promenu strukturnih parametara pletenina*, XI SIMPOZIJUM Savremene tehnologije i privredni razvoj, Leskovac, 23 – 24 oktobar.
- [6] Milčenko, I. S. (1962). *Osnovi proektirovania trikotažnih mašin*, Rostehizdat.

Rad primljen: 13.07.2020.

Rad prihvaćen: 20.08.2020.