

ANALIZA OPERAȚIEI DE FREZARE A REPERELOR RIGIDE DIN COMPONENTA ÎNCĂLȚĂMINTEI

Irina ROBU, Marina MALCOCI, Ioana PASCARI, Ana ISCHIMJI, Eva ODOCHICIUC

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: În lucrarea dată se analizează operația de frezare repere rigide, fiind identificați factorii care influențează calitatea prelucrării marginii reperelor rigide și se studiază mașinile de frezat.

Cuvinte cheie: calitate, parametri tehnologici, repere rigide, frezare

1. Introducere

Operația de frezare se realizează prin așchiere în scopul prelucrării marginilor reperelor rigide obținute prin debitare (talpă, toc etc.) [1]. Scopul operației de frezare constă în eliminarea rezervelor tehnologice și aducerea reperelor la dimensiunea necesară asamblării sau la cele impuse de încălțăminte finită și totodată în vederea obținerii unor suprafețe netede a profilului tălpii și tocului.

2. Studiul mașinilor de frezat repere rigide

Prelucrarea marginilor reperelor rigide prin frezare se realizează la mașini de frezat sau de tip agregat ce au ca organ lucrator freza. Agregatul are o structură complexă integrând mai multe funcții: de scămoșat, de șlefuit, deprăfuit, lustruit etc. (fig. 1) [8].



Figura 1. Agregat multifuncțional
FLEXAM 190
(al firmei FLEXAM)

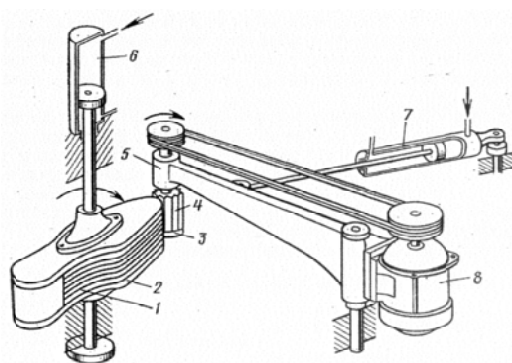


Figura 2. Schema mașinii de frezat ФКП-О
(Rusia) pentru freze cu ax vertical:
1 – pachet de repere; 2 – suport de contur;
3 și 4 – freză; 5 – cap de frezare;
6 și 7 - cilindru; 8 – motor electric

Indiferent de varianta constructivă a mașinii, organele lucrătoare se montează pe un ax. După direcția axului de rotație, mașinile de frezat pot fi [2, 6, 7]:

1. cu ax orizontal, folosite la prelucrarea reperelor deja asamblate (fig. 1);
2. cu ax vertical, folosite la frezarea reperelor detașate, individuale sau în pachet (fig. 2);
3. cu ax vertical și orizontal, prezente la agregatul multifuncțional (fig. 1).

Atît la mașinele de frezat cît și la agregatul multifuncțional lucrul se efectuează în poziție ortostatică. Această poziție după un anumit timp provoacă diverse îmbolnăviri a membrilor inferioare. În prezent firma HARDO propune un cadru metalic pe care se fixează mașina de frezat sau agregatul (fig. 3), ceea ce prezintă o serie de avantaje [10]: lucrul se poate efectua atît în poziție ortostatică cît și așezat; operația poate fi efectuată inclusiv de persoane cu dizabilități locomotorii; greutatea mașinilor se reduce substanțial; reglarea pe verticală a mașinii permite să lucreze orice persoană indiferent de înălțimea acestuia.

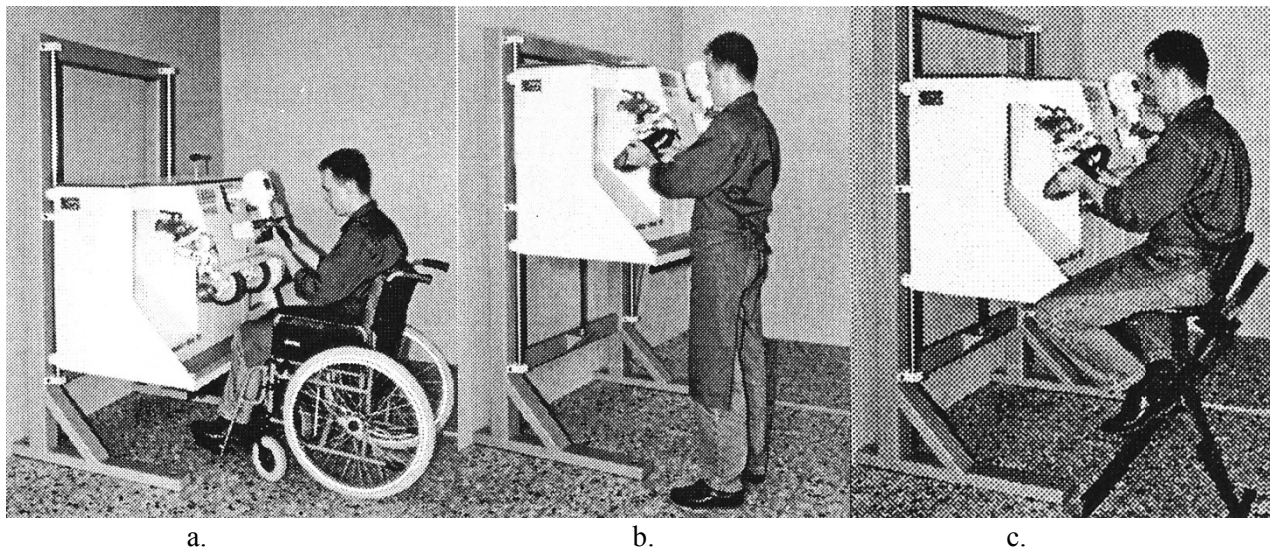



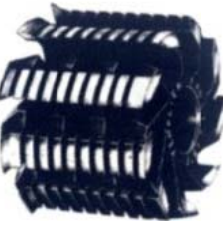





Figura 3. Cadru metalic ce permite fixarea agregatului și reglarea acestuia pe verticală, unde: a este o persoană cu dizabilități locomotorii; b – se lucrează în picioare; c – se lucrează așezat.

În tabelul 1 se prezintă exemple de freze destinate frezării diferitor repere [8].

Tabelul 1.
Tipuri de freze utilizate pentru frezarea reperelor rigide ale încălțămîntei

Frezarea tocului	Frezarea tălpii în regiunea anterioară și a tocului	Frezarea tălpii și a branțului
		
		
 *	 *	 *

*Notă: Freze cu dinti modificați, mult mai mici numite **rolande**, utilizate pentru finisarea suprafețelor prelucrate prin frezare și la pregătirea unor suprafețe prin scămoșare, fiind o pregătire către lipire, de exemplu, partea interioară a tălpiilor prefabricate.

3. Analiza influenței parametrilor tehnologici ai operației de frezare asupra calității prelucrării marginilor reperelor rigide

În procesul frezării, o parte din efort se consumă pentru tăierea materialului, iar o alta pentru încovoierea și strivirea așchiilor care se îndepărtează. Stabilirea cu precizie a fiecărei componente este foarte dificilă. De regulă, se determină componenta normală V și tangențială H a forței de frezare (fig.4) [1, 4, 5, 9]. Forța rezultantă R se determină din relația:

$$R = \sqrt{V^2 + H^2} \quad (1)$$

Asupra mărimii forței de tăiere și calității prelucrării, pe lângă proprietățile materialelor prelucrate, influențează și geometria instrumentului dinților frezei. Astfel, se pun în evidență următoarele mărimi ale dinților frezei (fig. 5): α -unghiul de ascuțire al dintelui; β -unghiul de degajare; γ -unghiul de așezare; δ -unghiul de tăiere; ϕ -pasul unghiular, respectiv unghiul format de două raze ce trec prin vîrfurile a doi dinți succesiv. Pentru ca forța de tăiere să se reducă, iar gradul de netezire al suprafeței prelucrate să crească, este de dorit ca unghiul de tăiere δ și unghiul de ascuțire al dintelui α să aibă valori cît mai mici. Însă reducerea acestor unghiuri este limitată pentru a asigura o fiabilitate crescută dinților frezei. În acest scop se recomandă pentru unghiul α valori de $55-60^\circ$, iar pentru $\delta=78-80^\circ$ [4]. Valoarea unghiului de așezare γ trebuie corelată cu natura materialului care se frezează. Se recomandă ca valorile unghiului de așezare γ să fie în următoarele limite [1, 4, 9]: 20° pentru frezele destinate prelucrării reperelor din cauciuc; 15° pentru frezele destinate prelucrării tălpilor din fibre de piele; 10° pentru frezele destinate prelucrării tălpilor din crupon.

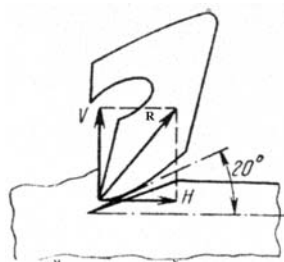


Figura 4. Forțele ce acționează asupra materialului la frezare

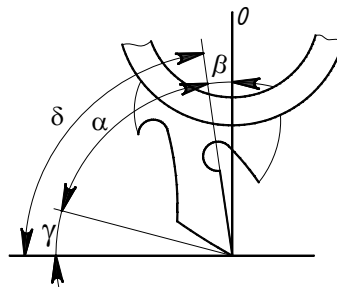


Figura 5. Geometria dintelui frezei

Asupra forței de tăiere și a acurateții suprafeței frezate, influențează de asemenea: numărul de dinți ai frezei; viteza periferică a frezei; viteza de avans a materialului. Numărul de dinți al frezelor utilizate în industria încălțămintei variază de la 7 la 24 [5]. Cu creșterea vitezei de rotație a frezei, în timp, în contact cu suprafața materialului vin un număr mai mare de dinți. Creșterea vitezei de rotație a frezei reduce posibilitatea de pătrundere a dintelui în adâncimea marginii reperului determinând reducerea mărimii așchii îndepărtate prin frezare și în final creșterea gradului de netezime a suprafeței prelucrate. Pentru a obține o suprafață netedă după frezare este necesar ca viteza de avans a materialului să fie corelată cu viteza de rotație a frezei și tipul materialului, de exemplu, la o viteză de rotație a frezei de 110 s^{-1} se recomandă ca viteza de avans a materialului să fie de $0,2 \text{ m/s}$ pentru reperatele din piei naturale și de $0,1 - 1,5 \text{ m/s}$ pentru reperatele din înlocuitori [1]. Calitatea suprafeței prelucrate crește odată cu mărirea numărului de dinți ai frezei, cu creșterea vitezei periferice și cu scăderea vitezei de avans a materialului. Grosimea așchii îndepărtate este dependentă de adâncimea de pătrundere a dintelui în material și de diametrul frezei. Diametrul frezei este necesar să se coreleze cu zona de contur ce se prelucrează. Astfel pentru prelucrarea zonei anterioare a tălpii se utilizează freze de diametrul de $45-60 \text{ mm}$ (numărul de dinți ai frezei $z = 8, 12, 16$), pentru prelucrarea în zona glencului freze cu $\varnothing=30 \text{ mm}$ ($z = 7$), iar pentru zona călcii freze cu $\varnothing=70-160 \text{ mm}$ ($z = 8, 12, 16$) [5]. Un alt factor care influențează adâncimea de pătrundere a frezei în material și deci netezimea suprafeței prelucrate este presiunea cu care se presează reperul pe periferia frezei în mișcare. Atunci când este necesar de îndepărtat un surplus mai mare de material, îndepărtarea trebuie să se realizeze prin două-trei treceri succesive a marginii reperelor prin dreptul dinților frezei.

În cazul reperelor din piele calitatea suprafeței prelucrate este influențată și de conținutul de umiditate a materialului. Conținutul optim de umiditate a reperelor ce urmează a fi prelucrate prin frezare trebuie să corespundă valorilor de $20-22\%$ [1, 4].

Cu ajutorul frezelor se pot obține diferite profile pe suprafața marginii reperelor rigide. În acest scop se folosesc freze cu profile variate ale dinților (fig. 6) [5]. Profilul frezei este determinat de zona de tăiere 1,

pana mică 2 și pana mare 3. Zona de tăiere 1, reprezentată de distanța A, poate fi de forme și lățimi diferite. Prezența penei mari la cuțitele frezei permite frezarea cu același freză repere de grosimi diferite.

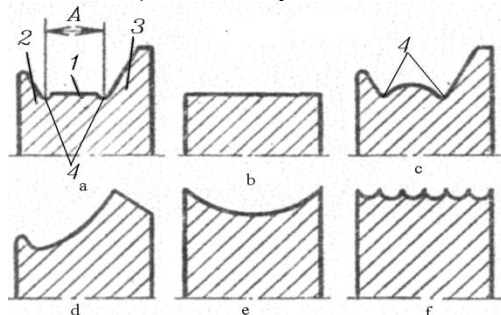


Figura 6. Scheme ale profilelor dinților frezei.
a și c – concav reliefat;
b – drept; **d și e** - convex reliefat; **f** - figurat.
1 – zona de tăiere; **2** – pana mică; **3** – pana mare, **4** – canale.

Calitatea suprafeței prelucrate depinde mult și de gradul de calificare a operatorului, de alegerea de către acesta a tipului de freză în corespundere cu caracteristicile materialului reperului și lățimea de prelucrare.

4. Concluzii

Asupra calității prelucrării marginilor reperelor rigide influențează o serie de factori, și anume:

- ✓ proprietățile materialelor prelucrate;
- ✓ geometria instrumentului dinților frezei;
- ✓ gradul de calificare a operatorului;
- ✓ tehnologia existentă;
- ✓ forța de presare a reperului;
- ✓ numărului de dinți ai frezei;
- ✓ viteza periferică a frezei;
- ✓ conținutul de umiditate a materialului;
- ✓ viteza de avans a reperului;
- ✓ diametrul frezei;
- ✓ poziția omului în timpul lucrului.

Soluția propusă de firma HARDO îmbunătățește substanțial condițiile de muncă a muncitorului din cadrul oricărei întreprinderi.

Bibliografie

1. Cociu, V., Mălureanu, G. *Bazele tehnologiei confecțiilor din piele și înlocuitori*. Partea 1. Ed. IPI, Iași, 1993.
2. Колясин, Б., Колосков, В., Вавилов, В. *Оборудование обувного производства*. Изд. Легкаяиндустрия, Москва, 1973.
3. Croitoru, D.F., Mălureanu, G., Volocariu, R.S., Harnagea, F. *Îndrumar de practică pentru studenții de la specialitatea "Confecții din piele"*. Ed. IPI, Iași, 1993.
4. Фукин, В. А., Калита, А.Н. *Технология изделий из кожи*. Часть 1. Изд. Легпромбытиздат, Москва, 1988.
5. Иванов, Н., Лиюкумович, Х., Петрунина, М., Швецова, Т. *Технология обуви*. Изд. Легкая индустрия, Москва, 1970.
6. Набалов, Т.А. *Оборудование обувного производства*. Изд. Легпромбытиздат, Москва, 1990.
7. Набалов, Т.А. *Оборудование сборочных цехов обувных фабрик*. Изд. Легпромбытиздат, Москва, 1987.
8. Robu, I., Cîrmanu, V., Malcoci, M. *Bazele tehnologiei confecțiilor încălțăminte*. Îndrumar pentru lucrări de laborator. Partea I. Ed. UTM, Chișinău, 2010.
9. *** *Практикум по технологии изделий из кожи*. Изд. Легкая и пищевая промышленность, Москва, 1981.
10. http://www.hardo.eu/content/de/downloads/Home/Produkte/Orthopaedieschuhtechnik/Maschinen/hardo_medica.pdf. (accesat 01.11.2012).