

OPTIMIZAREA PRODUSELOR ȘI PROCESELOR DE FABRICAȚIE ÎN INDUSTRIA DE MAROCHINĂRIE

M. Malcoci¹, F. Harnagea², V. Cociu², A. Mihai²

¹Universitatea Tehnică a Moldovei, ²Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași

INTRODUCERE

La debitarea reperelor din cauza prețului ridicat a materiei prime o deosebită importanță prezintă utilizarea rațională a pieilor. Din acest motiv acțiunea de reducere a costului produselor din piele este examinată foarte atent.

Înlocuitorii de piele și materialele textile, folosite în prezent la obținerea reperelor pentru articole de marochinărie de serie, sunt utilizate în proporție apropiată de 100 %.

Reducerea consumurilor de materii prime este posibilă pe mai multe căi, și anume: proiectarea economică a reperelor produselor de marochinărie; folosirea rațională a suprafeței materialelor; valorificarea deșeurilor etc. [1].

Pentru optimizarea unui proces se consideră necesare următoarele etape: definirea procesului care face obiectul optimizării; analiza critică a procesului existent; formularea propunerilor; realizarea modificărilor și estimarea efectelor acestora.

1. CALCULUL DEȘEURILOR ȘI NORMEI DE CONSUM A MATERIALELOR

Utilizarea rațională a pieilor la croire este determinată de următorii factori: proprietățile fizico-mecanice ale materialelor; defectele existente pe suprafața materialelor; aria suprafeței și conturul pieii; conturul reperelor; raportul dintre aria suprafeței materialului și a reperelor; calificarea muncitorului; tehnologia de croire etc.

Pielea naturală utilizată la obținerea reperelor articolelor de marochinărie nu poate fi folosită integral. Pierderile de material la croire sunt inevitabile, ele trebuie să fie cât mai mici și pot fi valorificate prin diferite căi. Deșeurile ce pot apare la croire sunt: deșeuri marginale; deșeuri normale; deșeuri între tipare; deșeuri prin punți; deșeuri de calitate [1, 3, 4].

Deșeurile marginale sunt deșeurile care se formează pe marginea materialului datorită

necoincidenței conturului materialului cu cel al reperelor.

Deșeurile între tipare se produc între reperatele de forme și dimensiuni diferite.

Deoarece, același factor influențează deșeurile marginale cât și cele între tipar cele două deșeuri s-au unit într-o singură relație empirică de forma [1, 3, 4]:

$$d_m + d_t = c \cdot \frac{I}{\sqrt[4]{F_a}} \quad (1)$$

în care $F_a = \frac{A_{pieii}}{\bar{A}_r}$, iar $\bar{A}_r = \frac{A_s}{n_s}$

unde d_m reprezintă deșeurile marginale, %;

d_t – deșeurile între tipar, %;

F_a – factorul de arie;

c – o constantă egală cu 39 (pentru pieile flexibile);

A_{pieii} – aria suprafeței pieii, dm²;

\bar{A}_r – aria medie a reperelor, dm²;

A_s – aria setului, care compun un produs, dm²;

n_s – numărul de repere din set.

Simbolurile de mai sus, întâlnite în relațiile următoare, au aceeași semnificație.

Ținând seama de mărimile considerate poate să se scrie următoarea relație:

$$D_m + D_t = \frac{A_s \cdot (d_m + d_t)}{100} \quad (2)$$

Deșeurile normale sunt deșeurile care se formează între reperatele de același fel și de aceeași mărime datorită configurației curbe a conturilor [1, 3, 4]:

$$d_n = \frac{D_n}{A_s} \cdot 100 \quad (3)$$

$$D_n = A_{par.s} - A_s \quad (4)$$

unde d_n reprezintă deșeurile normale, %;

D_n – deșeurile normale, $\text{dm}^2/\text{prod.}$;

A_{pars} – aria paralelogramului setului, dm^2 .

Deșeurile prin punți se datoresc faptului că prin tehnologia de croire, reperele nu pot fi așezate tangent și datorită grosimii mai mari a materialului în cazul ștanțării sau a poziției cuțitului față de verticale la croirea manuală [1, 3, 4]:

$$d_p = \frac{D_p}{A_s} \cdot 100 \quad (5)$$

$$D_p = \frac{P_s \cdot p}{2} \quad (6)$$

unde P_s este perimetrul setului, dm^2 ;

p – lățimea punții este cuprinsă între 0,5 și 2 mm. în dependență de modul de tăiere și de grosimea materialului.

Deșeurile datorită calității sunt acelea care rezultă, în urma faptului că pielea prezintă defecte. La croire se va urmări ca defectele materialului să fie dispuse pe intervalele dintre reperi. Când aceasta nu este posibil, unele defecte pot fi incluse pe suprafața unor reperi în zonele mai puțin vizibile. Dacă însă nici aceasta nu se poate realiza, atunci croirea se va realiza astfel încât să ocolească acel defect. Pierderile din cauza calității pielii pot fi calculate folosind relația (7) sau prin utilizarea indicelui de calitate.

$$d_c = c_1 \cdot \frac{\sum Q \cdot \sqrt{n}}{F_a} \quad (7)$$

unde c_1 este o constantă empirică estimată ca fiind egală cu 45;

Q – suprafața totală a tuturor defectelor;

n – numărul defectelor.

Estimarea consumului specific de piele naturală pentru reperele exterioare s-a efectuat cu ajutorul factorului teoretic de așezare. Reperele se așează într-un sistem cunoscut sub denumirea de “sistemul paralelogramului”, la baza căruia stă păstrarea riguroasă a paralelismului rândurilor de reperi prin translație, roto-translație sau ambele. În fiecare paralelogram trebuie să se includă unul, două sau mai multe reperi, uneori formate din bucăți care alcătuiesc reperul întreg.

Raportul dintre aria suprafeței reperelor incluse în paralelogram ($n \cdot A_r$) și aria suprafeței paralelogramului (A_p) se numește factorul de așezare (F_A) și se calculează cu relația:

$$F_A = \frac{n \cdot A_r}{A_p} \cdot 100 \quad (8)$$

În acest caz randamentul de utilizare a pieilor la croire este:

$$U = 100 - \sum d \quad (9)$$

unde $\sum d$ este suma tuturor deșeurilor obținute în urma croirii reperelor, %.

Norma de consum reprezintă cantitatea de material necesară confecționării unei unități de produs. Valoarea normei de consum se calculează din relația

$$N_c = \frac{100 \cdot A_s}{U} \cdot I_c \quad (10)$$

unde I_c este indicele de calitate a pielii.

Pielele sunt livrate în 4 categorii de calitate, pentru care au fost propuși și acceptați următorii indici de calitate:

- $I_c = 0,97$, pentru calitatea I;
- $I_c = 1,00$, pentru calitatea II;
- $I_c = 1,03$, pentru calitatea III;
- $I_c = 1,10$, pentru calitatea IV.

În cazul materialelor textile și a înlocuitorilor de piele, care au pe suprafață un desen, apare obligația croirii strat cu strat. În aceste cazuri pentru calculul consumului de materiale se adoptă aceeași regulă de calcul a normei de consum ca și în cazul pielii, deci nu se iau în considerație deșeurile ce sunt provocate de stivuire.

Factorii care influențează utilizarea economică sunt:

- așezarea reperelor pe material;
- calitatea și lățimea materialelor;
- numărul de straturi în stivă;
- desenul și culoarea materialelor;
- calificarea muncitorului etc.

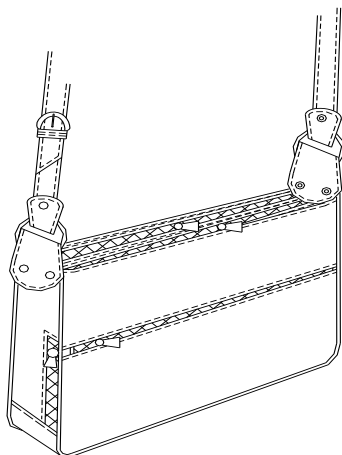
În industria de marochinărie croirea reperelor se clasifică după configurația reperelor în:

- croire simplă;
- croire medie;
- croire complexă.

2. STUDIU DE CAZ

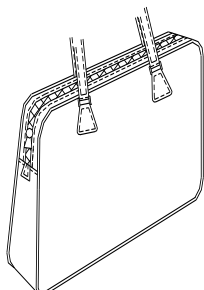
Din cadrul unei întreprinderi producătoare de articole de marochinărie existentă în orașul Chișinău s-a selectat un model de produs - geantă pentru femei (fig. 1). Pornind de la acest model se elaborează o colecție de 4 modele propuse (fig. 2).

Cele patru variante de model, analizate în vederea calculului consumului de piele pentru reperetele exterioare și calculului consumului de material textil pentru reperetele interioare se diferențiază prin forma, mărimea și numărul de reperate, păstrându-se ca sistem de închidere fermoarul.

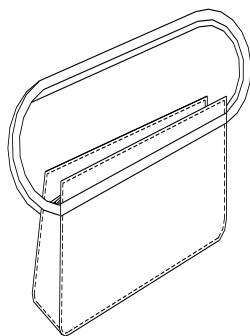


Model 00

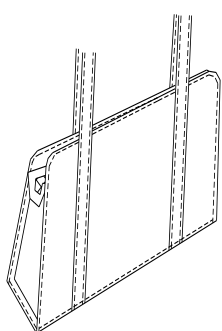
F



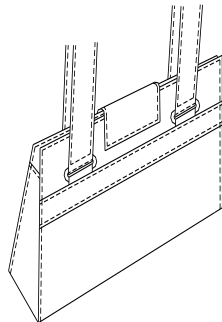
Model 01



Model 02



Model 03



Model 04

Prima etapă în realizarea studiului este calculul factorului de așezare. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Factorul de așezare pentru modelul existent și modelele propuse.

Varian- ta de model	Denumirea reperelor exterioare	Facto- rul de așezare F_A , %
0	1	2
Model 00	Partea anterioară 1	97
	Partea anterioară 2	67
	Burduful (Bd)	87
	Baza (Bz)	100
	Partea posterioară	86
	Fâșia fermoarului	100
	Întăritura de fermoar	100
	Paspoal flexibil	100
	Susținătorul de cataramă	100
	Limba de închidere	100
	Paftaua	100
	Susținătorul de curea de umăr	82
	Gaică	89
	Total	91
Model 01	Parte anterioară (PA)	97
	Parte posterioară (PP)	97
	Total	97
	Burduful+Baza	90
	Întăritura de fermoar	100
	Fâșia fermoarului	100
	Susținătorul de mâner	91
	Mânerul	100
	Paspoalul flexibil	100
	Total	97
Model 02	Parte anterioară	99
	Parte posterioară	99
	Burduful	100
	Baza	100
	Fâșia fermoarului (FF)	100
	Gulerul produsului	100
	Întăritura de fermoar	100
	Total	100
	Susținătorul de mâner	100
	Mânerul	100
Total	100	
Model 03	Parte anterioară + baza + parte posterioară	100
	Elementul decorativ	100
	Semiclapa	100
	Semiclapa	100
	Total	100

Figura 2. Modelele propuneri.

Continuare tab. 1.

0	1	2
Model 03	Burduful	100
	Gulerul produsului	100
	Susținătorul de mâner	100
	Mânerul	100
	Total	100
Model 04	Parte anterioară	99
	Parte posterioară	99
	Baza	100
	Fâșia burdufului	100
	Burduful	91
	Fâșia fermoarului	60
	Gulerul produsului	99
	Total	94
	Mânerul	100

Analizând rezultatele obținute în tabelul 1, conchidem că cele cinci modele corespund calificativelor următoare:

- pentru modelul 00 este o croire complexă;
- pentru modelul 01 - o croire medie;
- pentru modelul 02 - o croire simplă;
- pentru modelul 03 - o croire simplă;
- pentru modelul 04 - o croire complexă.

Pentru a calcula norma de consum și randamentul de utilizare este necesar să se cunoască aria pielii. Pieile utilizate în industria de marochinărie se prezintă sub formă de piei întregi și canate. În experimentul efectuat sau folosit piei întregi cu aria cuprinsă între 212 - 230 dm² și canate cu aria cuprinsă între 164 - 174 dm².

Având valorile pentru aria pielii, se trece la calculul normei de consum și a randamentului de utilizare. Se va adopta indicele de calitate a pielii egal cu 1 (calitatea II). În acest caz deșeurile datorită calității se vor neglija, considerându-se că pot fi ocolite sau incluse pe anumite repere fără a diminua calitatea produsului. În urma experimentărilor efectuate s-a ajuns la concluzia că este rațională utilizarea pieilor întregi cu suprafață maximă și a canatelor cu suprafață corespunzătoare nivelului minim din categoria dată.

Rezultatele obținute pentru reperele exterioare sunt prezentate în tabelul 2.

Ultima etapă în studiul dat a fost elaborarea proceselor tehnologice, în baza cărora s-a calculat norma de timp, necesarul de forță de muncă, gradul de ocupare și productivitatea muncii pentru cele patru modele propuse.

Rezultatele obținute pentru cele 1÷4 variante de produs sunt centralizate în tabelul 3.

Calcululele efectuate pentru reperele exterioare cât și pentru reperele interioare sunt laborioase.

Multe întreprinderi nu dispun de calculatoare, deci aceste calculule ar trebui să fie efectuate manual ceea ce necesită mult timp, consum mare de hârtie, diverse rechizite și în final nu se exclude faptul că se pot comite erori de calcul.

Analizând valorile obținute în tabelele 1 și 2 s-a ajuns la concluzia care formează și elementul principal al studiului: având aria reperelor, norma de consum se poate calcula ușor din următoarea relație empirică:

$$N_c = \frac{A_s \cdot c}{100} + A_s \quad (11)$$

unde N_c este norma de consum, dm²/prod;

A_s – aria setului, dm²;

c - coeficient dependent de conturul reperelor, de deșeuri și de natura materialului, %.

Coeficientul c în experimentul dat a prezentat valori cuprinse între 10-30 %.

În cazul reperelor cu contur drept și a utilizării pieilor de calitate I coeficientul c va avea valoarea – 10 %, cu cât gradul de curbură al reperelor crește și calitatea pielii scade, atunci valoarea coeficientului c va crește.

Utilizarea relației propuse conduce la reducerea timpului necesar realizării acestor calculule.

3. CONCLUZII

În baza analizei rezultatelor studiului s-a propus o relație nouă pentru calculul normei de consum, care contribuie la micșorarea timpului necesar calcululelor.

Analiza comparativă a valorilor normei de consum prezentate în tabelul 2 și a normei de consum calculate cu relația (11) ne demonstrează că acestea nu diferă semnificativ.

Se prezintă algoritmul de analiză și selectare a modelelor propuneri raționale din punct de vedere al minimizării pierderilor de materiale.

S-a demonstrat posibilitatea creșterii productivității muncii cu 40-67 % în funcție de modelul ales.

Tabelul 2. Normele de consum și randamentul de utilizare.

Model	D_n , dm ²	d_n , %	D_p , dm ²	d_p , %	\bar{A}_r	A_{pieii} , dm ²	F_a	d_{m+} d_t , %	D_{m+} D_t , dm ²	Σd , %	U , %	N_c , dm ² / prod.
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Model 00	4,11	10	1,552	4	1,6956	Î 230	135,64	11	4,47	25	75	54
						C 164	96,72	12	4,88	26	74	55
Model 01	0,56	3	0,244	1	9,5168	Î 230	24,17	18	3,42	22	78	24
						C 164	17,23	19	3,61	23	77	25
	0,93	3	1,576	6	1,9862	Î 230	115,79	12	3,34	21	79	35
						C 164	82,56	13	3,62	22	78	36
Model 02	0,07	0,2 8	0,986	3,6	1,9702	Î 230	116,73	12	3,30	16	84	33
						C 164	83,24	13	3,58	17	83	33
	0	0	0,551	5	2,7766	Î 230	82,83	13	1,44	18	82	14
						C 164	59,06	14	1,55	19	81	14
Model 03	0	0	0,398	1,6	6,0911	Î 230	37,76	16	3,89	18	82	30
						C 164	26,92	17	4,14	19	81	30
	0	0	0,769	5	1,2912	Î 230	178,12	11	1,70	16	84	18
						C 164	127,01	12	1,85	17	83	19
Model 04	2,04	7	0,713	2	3,0777	Î 230	74,73	13	4,00	22	78	39
						C 164	53,28	14	4,30	23	77	40
	0	0	0,808	0,2	1,01	Î 230	227,72	10	0,40	10,2	90	4,50
						C 164	162,37	11	0,44	11,2	89	4,55

unde Î sunt piei întregi; C – canate.

Tabelul 3. Calculul productivității muncii.

Nr. crt.	Varianta de model	Total: M, m	Total operații	Total agenți nocivi	N_T , min om/buc	n_c	n_a	G_{oc}	W , buc/om·min	Creșterea de W , în %
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Model 00	32m 25M	57	22	109,1	45,4	52	0,87	3,85	-
2	Model 01	19m 21M	40	13	67,13	27,9	34	0,82	5,88	40
3	Model 02	23m 18M	41	18	73,08	30,4	34	0,89	5,88	40
4	Model 03	15m 24M	39	18	64,34	26,7	31	0,86	6,45	67
5	Model 04	16m 14M	30	14	70	29,3	33	0,89	6,06	54

unde M este operație mecanică, m – operație manuală, N_T – norma de timp, n_c – necesarul calculat de muncitori, n_a – necesarul adoptat de muncitori, G_{oc} – gradul de ocupare a muncitorilor pe ateliere, W – productivitatea muncii.

Bibliografie

1. **Mălureanu, G., Cociu, V.** Bazele tehnologiei produselor din piele și înlocuitori. Partea I-a, Rotaprint, I. P. Iași, 1991.
2. **Harnagea, F.** Proiectarea și tehnologia articolelor de marochinărie. Ed. Cerami, Iași, 2000.
3. **Harnagea, F.** Tehnologia articolelor de marochinărie. Ed. Performantica, Iași, 2003.
4. **Malcoci, M.** Contribuții la diversificarea și optimizarea produselor și proceselor de fabricație în industria de marochinărie // Teză de doctorat, Iași, 2002.
5. **Chiriac, V.** Tehnologia de finisare a confecțiilor textile. Ed. Tehnică, București, 1996.
6. **Volocariu, R.** Contribuții la raționalizarea unor procese de fabricație a încălțăminte. // Teză de doctorat, Iași, 1998.
7. **Volocariu, R.** Procese de fabricație în industria produselor din piele și înlocuitori. Ed. Gh. Asachi, Iași, 1999.
8. **Volocariu, R., Harnagea, F.** Echilibrarea încărcării locurilor de muncă amplasate pe benzile transportoare folosite la confecționarea ansamblului superior al încălțăminte. // În lucrările celei de a XI-A conferințe române de textile și pielărie. Vol. 4, Iași, 23-34 octombrie 1997.
9. **Coccea, M.** Contribuții la dezvoltarea tehnicii de proiectare automată a unor produse din industria de încălțăminte. // Teză de doctorat, Iași, 1998.
10. **Coccea, M.** Utilizarea tehnicii de calcul în industria confecțiilor din piele și înlocuitori. Ed. Tehnica-Info, Chișinău, 2002.
11. **Coccea, M., Croitoru, D.** Activități asistate de calculator specifice proiectării încălțăminte // 50 ani de învățământ superior în domeniul confecțiilor din piele. Ed. Gh. Asachi, Iași, 18-19 noiembrie 1999.
12. **Cociu, V.** Tehnologia confecțiilor din piele. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1965.
13. **Cociu, V.** Materii prime pentru confecții din piele și înlocuitori. Ed. Didactică și pedagogică, București, 1969.
14. **Cociu, V., Mihai, A., Curteza, A.** Diversificarea produselor din piele și înlocuitori în sprijinul satisfacerii dorințelor consumatorilor. // În Revista Română de Textile Pielărie, 1-2/1997.
15. **Croitoru, D.** Utilaje și automatizări pentru industria confecțiilor din piele. I.P. Iași, 1987.
16. **Cociu, V., Mălureanu, G.** Bazele tehnologiei produselor din piele și înlocuitori. Partea II-a, Rotaprint, I. P. Iași, 1993.
17. **Neagu, I.** Studiul muncii în industria de confecții textile. Ed. Universității Lucian Blaga, Sibiu, 2001.
18. **Neagu, I., Mitu, S.** Tehnologii de confecționare a îmbrăcăminte. Ed. Universității Lucian Blaga, Sibiu, 2000.
19. **Nicolaiov, P.** Proiectarea proceselor tehnologice pentru confecții din țesături. Proiectare tehnologică. Ed. Cerami, Iași, 1999.
20. **Rusu, C., Cojocar, G., Chinciu, D., Pîcă, A.** Organizarea și conducerea întreprinderilor din industria ușoară. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980.
21. **Taloi, D., Florian, E., Bratu, C., Berceanu, E.** Optimizarea proceselor metalurgice. Ed. Tehnică și pedagogică, București, 1983.
22. **Croitoru, D., Mălureanu, G., Volocariu, R., Harnagea, F.** Îndrumar de practică pentru studenții de la specialitatea confecții din piele. I.P. Iași, 1993.
23. **Ababei, A., Theil, E.** Călăuza marochinerului. Centrul de documentare și publicații tehnice al ministerului industriei ușoare, București, 1970.
24. **Chisăliță, D., Huțu, N., Petrache, C.** Tehnologia confecționării articolelor tehnice, de marochinărie și blănărie. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1979.
25. **Ieacobeanu, E., Cociu, V., Mărcuș, L.** Materii prime și materiale folosite în industria ușoară. Ed. Didactică și pedagogică, București, 2001.