

Industria Textilă

2 | 2009

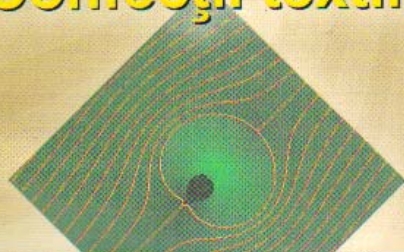
Revistă cotate ISI
ISI rated magazine

EDIȚIE BILINGVĂ
BILINGUAL EDITION

Textile / *Textiles*

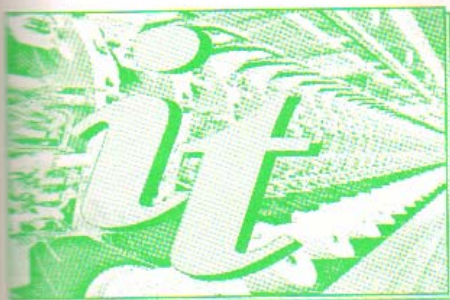
Tricotaje / *Knittings*

Confecții textile / *Textile confections*



it

Recunoscută în România de către CNCSIS, Grupa A
Acknowledged in Romania by CNCSIS, A Group



Industria Textilă

ISSN 1222-5347 (57-112)

2/2009

Revista cotate ISI și inclusă în Master Journal List a Institutului pentru Știința Informației din Philadelphia - S.U.A., începând cu vol. 58, nr. 1/2007.
ISI rated magazine, included in the ISI Master Journal List of the Institute of Science Information, Philadelphia, USA, starting with vol. 58, no. 1/2007.

Editată în 6 nr./an, indexată și recenzată în:
Edited in 6 issues per year, indexed and abstracted in:
Science Citation Index Expanded (SciSearch®), Materials Science Citation Index®, Journal Citation Reports/Science Edition, World Textile Abstracts, Chemical Abstracts, VINITI

COLEGIUL DE REDACȚIE:

Dr. ing. EMILIA VISILEANU

cerc. șt. pr. I - EDITOR

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
pentru Textile și Pielărie - București

Prof. dr. ing. CRIȘAN POPESCU

Institutul German de Cercetare a Lânii -
Aachen

Cerc. șt. pr. I **ERIC BOUDON**

Institutul Francez de Textile-Îmbrăcăminte -
Paris

Prof. dr. ing. DUMITRU LIUȚE

Universitatea Tehnică Gh. Asachi - Iași

Prof. dr. ing. AURELIA GRIGORIU

Universitatea Tehnică Gh. Asachi - Iași

Prof. dr. ing. COSTEA BUDULAN

Universitatea Tehnică Gh. Asachi - Iași

Prof. dr. ing. VALERIA GRIBINCEA

Universitatea Tehnică Gh. Asachi - Iași

Ing. VASILE MIRCIU

director general adjunct

Direcția Generală Politici Industriale -

Ministerul Economiei și Comerțului

Ing. VASILE PĂTRĂNOIU - consilier

Ministerul Economiei și Comerțului

Dr. ing. ION PIRNA - cerc. șt. pr. I

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare

pentru Mașini Agricole - București

Prof. dr. ing. EROL MURAD

Universitatea Politehnică - București

Dr. ing. MIHAELA IORDĂNESCU

cerc. șt. pr. I - RENAR

Conf. dr. CRIȘAN ALBU

Academia de Studii Economice - București

Dr. ing. CARMEN GHITULEASA

cerc. șt. pr. II

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare

pentru Textile și Pielărie - București

Prof. ing. ARISTIDE DODU

cerc. șt. pr. gr. I

Membri de onoare al Academiei

de Științe Tehnice din România

Ec. AURELIENȚIU POPESCU

președinte executiv FEPAIUS

Conf. dr. MARGARETA FLORESCU

Academia de Studii Economice - București

Conf. univ. dr. ing.

LUCIAN CONSTANTIN HANGANU

Universitatea Tehnică Gh. Asachi -
Iași

ERHAN KENAN ÇEVEN

Studiu comparativ privind rezistența la abraziune a materialelor țesute,
realizate din fire tip chenille și fire plușate

59-63

DARIUSH SEMNANI, FATEMEH GHAHRAMANZADE

Protecția oferită de tricoturile din bătătură împotriva razelor X,
prin laminare cu pudră de plumb

64-69

SARAVANAN D., RAMACHANDRAN T., RAJENDRAN R., RAAJESH E.M.

Amilazele și desclăierea materialelor textile din bumbac
cu ajutorul amilazelor

70-74

CONSTANȚA COMANDAR, LUMINIȚA CIOBANU

Elemente specifice ale geometriei ochiurilor linsc

75-81

MARIAN CRUDU, IOAN ROȘCA, NICOLAE BOCA, AURELIA IOANID

Obținerea de noi compoziții tananți pe bază de titan recuperat
din deșeurile solide

82-89

ROXANA PROCOPIE, RODICA PAMFILIE, MAGDALENA BOBE,

MIHAELA CĂRCEAG

Inovația - viziune globală asupra produsului în mediul socio-economic

90-96

DOCUMENTARE

97-101

CRONICĂ

102-103

VA AVEA LOC

104

BREVETE

105

NOTE ȘTIINȚIFICE

106-107

NOTE ECONOMICE

107

INDUSTRIA TEXTILĂ ÎN LUME

107-109

DESIGN

110-111

RECENZII

112

Recunoscută în România, în domeniul științelor ingineresti, de către
Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior
(C.N.C.S.I.S.), în grupa A /
Acknowledged in Romania, in the engineering sciences domain,
by the National Council of the Scientific Research from the Higher Education
(CNCSIS), in group A

Elemente specifice ale geometriei ochiurilor lincș/ Specific elements regarding the purl stitch geometry

CONSTANȚA COMANDAR

LUMINIȚA CIOBANU

ABSTRACT – RÉSUMÉ – INHALTSANGABE

Specific elements regarding the purl stitch geometry

In this paper, the influence of the geometry specific to the stitch stitches over knit structure behavior is studied for its lifespan. In order to establish the structural parameters characterizing the purl stitch geometry, it was considered the main directions compacting degree, represented by the stitches height and by knit thickness. The analysis of knits manufactured allowed the creation of a pattern for the stitch yarn length, according to the actual geometry of stitch constituting elements displaying. The pattern resulted in the fact that the needle loop length is different from the one of the lifter loop. The pattern proposed for the purl stitch yarn length was practically checked; the experimental values registering close to the values computed (in the interval $\pm 5\%$). Thus, there can be concluded that defining the purl stitches specific geometry calls for the introduction of an inclination angle for the stitch sides, as a measure for knit wrapping degree.

Key-words: knit, purl stitches, geometry, structural parameters, experimental model

Des éléments spécifiques à la géométrie des mailles retournées

Dans cet ouvrage on étudie l'influence de la géométrie spécifique aux mailles de tricot sur le comportement de sa structure au long de son utilisation. En vue d'établir les paramètres de structure, caractérisant la géométrie des mailles retournées, on a eu en vue le degré de serrage sur les principales directions, défini par l'hauteur des mailles et l'épais du tricot. L'analyse des tricotés réalisés a permis la création d'un modèle pour la longueur du fil insérée dans une maille, selon la géométrie réelle de distribution des éléments constituant la maille. De ce modèle on a conclu que la longueur de la boucle d'aiguille diffère de la longueur de la boucle de platino. Le modèle proposé pour la longueur de fil insérée dans une maille retournée a été vérifié en pratique, les valeurs expérimentales étant proches des valeurs de calcul (dans l'intervalle de $\pm 5\%$). En conclusion, on peut affirmer que la définition de la géométrie spécifique aux mailles retournées nécessite l'introduction d'un angle d'inclinaison des jambes (des ailes) des mailles comme mesure du degré de pliage du tricot.

Mots-clés: tricot, mailles retournées, géométrie, paramètres de structure, modèle expérimental

Spezifische Elemente der Links-Maschen Geometrie

In dieser Arbeit wird der Einfluss der spezifischen Geometrie der Gewirksamchen auf dessen Strukturverhalten, während deren Benutzung, studiert. Für die Feststellung der Strukturparameter, welche die Geometrie der Links-Maschen charakterisiert, wurde der Kompakterungsgrad auf die Hauptrichtungen, gebildet von der Maschenhöhe und Gewirsdicke, in Betracht gezogen. Die Analyse der realisierten Gewirke hat die Schaffung eines Modells für die Garnlänge der Masche erlaubt, gemäss der realen Geometrie der Besetzung der bildenden Elemente der Masche. Aus diesem Modell resultierte die Tatsache, dass die Länge der Nadelmasche verschieden ist von derjenigen der Platinenmasche. Das vorgeschlagene Modell für die Garnlänge der Linksmasche wurde praktisch untersucht, indem die experimentellen Werten in der Nähe der berechneten Werte liegen (im Bereich $\pm 5\%$). Als Schlussfolgerung kann man behaupten, dass die Definition der spezifischen Geometrie der Linksmaschen die Einführung eines Neigungswinkels der Maschenflanken als Mass des Faltungsgrades des Gewirkes, benötigt.

Schlüsselwörter: Gewirk, Links-Maschen, Geometrie, Strukturparameter, Experimentelles Modell

Determinarea valorică a parametrilor de structură reprezintă o etapă importantă în proiectarea tricoturilor, geometria specifică ochiurilor de tricot influențând în mod direct comportarea structurii, pe durata utilizării.

Ochiul, ca element de bază al structurii tricotului, este reprezentat de o curbă în spațiu a cărei formă stabilă depinde de: materia primă (natură, finețe, proprietăți elastice, tehnologie de filare), utilajul folosit (caracteristici tehnice, procedeu de tricotare), parametrii tehnologici ai procesului de tricotare, structura tricotului (legătură, desen de legătură), starea tricotului (imediat scos de pe mașină, relaxat), regimul de finisare (operațiile procesului de finisare și parametrii acestora). Necesitatea proiectării tricoturilor este susținută de o serie de avantaje, oferite de parcursul acestei etape:

- conducerea judicioasă a proceselor de tricotare, finisare, asamblare, știut fiind faptul că parametrii acestora se stabilesc în funcție de caracteristicile materiei prime, reprezentată de fir, respectiv de tricot;
- estimarea consumului, a necesarului de fir, a producției și chiar a prețului de cost, înainte de a se produce tricotul pe mașină, diminuând sau eliminând astfel pierderile de timp și de material;
- obținerea unor tricoturi cu proprietăți prestabilite, în concordanță cu destinația produsului;

Determining the value of the structural parameters represents an important design stage, the specific geometry of the stitch directly influencing the fabric's behaviour.

The stitch, as the basic structural element of knitted fabrics is represented as a 3D curve, its form depending on: raw material (nature, count, elastic properties, spinning technology), knitting machine, knitting technological parameters, structure (weave, pattern), the fabric state (immediately after knitting, relaxed), finishing (finishing operations and parameters).

The design of knitted fabrics presents the following advantages:

- the correct selection and adjustment of the knitting, finishing and subsequent processes and technological parameters, based on the type of raw material and fabric structure;
- estimation of yarn consumption, production and even fabric costs, before the actual production stage, thus reducing the time and losses;
- the production of knitted fabrics with pre-set properties, according to destination;

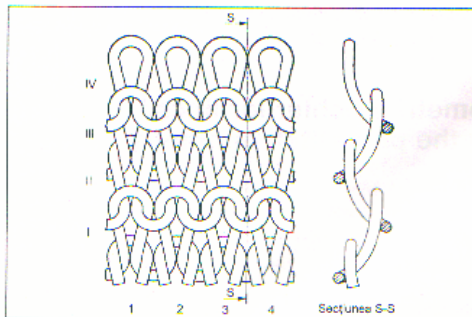


Fig. 1. Reprezentarea analitică și secțiune longitudinală a tricotului lins 1 x 1/
1 x 1 purl evolution – analytical representation and longitudinal section

- alegerea variantei optime, din punct de vedere al unor indicatori de eficiență.

Dispunerea ochiurilor lins în stare liberă

Legătura lins se caracterizează prin alternanța rândurilor de ochiuri cu aspecte diferite: un rând de ochiuri cu aspect față, urmat de un rând de ochiuri cu aspect spate, după care evoluția firului se repetă. Numărul rândurilor de ochiuri cu aspect față și spate determină raportul evoluției lins.

Reprezentarea structurii (fig. 1) pune în evidență faptul că flancurile ochiurilor au poziții diferite în puncte de legare inferioare și superioare, ceea ce are ca efect dispunerea lor într-un plan pe direcția grosimii tricotului. Așadar, elementul caracteristic care definește ochiul lins în constituie flancurile, plasate într-un plan ce formează un unghi oarecare cu planul tricotului.

În stare liberă, tricotul are înmagazinată o energie de deformare care tinde spre o valoare minimă, astfel că generează forțe care măresc raza de curbă și la care se opun forțele de reacțiune. Din cauza poziției lor caracteristice, flancurile ochiurilor cu aspect față se înclină într-un sens, iar flancurile ochiurilor cu aspect spate, în sens contrar, astfel că buclele de platină plasate în același plan tind să se atingă.

Din această cauză, în dispunerea reală, rândurile de ochiuri cu aspect față sunt mai puțin vizibile, fiind acoperite de rândurile de ochiuri cu aspect spate, la care buclele de ac și de platină apar în prim plan (fig. 2). De aici, rezultă și denumirea de *tricot cu aspect spate pe*

- the selection of the optimum variant from the point of view of efficiency coefficients.

Purl stitch geometry in relaxed state

The purl evolution is obtained through the alternation of rows with front and rear aspect. The number of front and rear rows will determine the purl pattern.

The structural representation (fig. 1) shows the fact that the stitch arms have different positions at the lower and upper part of the stitch, resulting in their positioning along the fabric thickness direction.

The structural element specific for purl evolutions is the stitch arm, disposed in a plan under a certain angle with the fabric plan.

In *relaxed state*, the fabric is characterised by minimum strain energy generating forces that increase the curvature radius and are in opposition with reaction forces. Due to their specific geometry, the arms of the front stitches are inclined in one direction while the arms of the rear stitches are inclined in opposite direction. As a consequence, the sinker loops tend to contact each other. Therefore, in a relaxed state the front rows are less visible, being covered by the rear rows, the fabric showing the needle and sinker loops (fig. 2). The relaxed 1 x 1 purl fabric has a rear aspect on both sides.

Purl stitch model

The purl stitch specific geometry is given by the position of the stitch arms between the front and rear fabric plan.

In order to determine the structural parameters for the purl evolution, the fabric packing degree was taken into consideration along the two main directions, represented by the stitch height and the fabric thickness.

This way, three hypotheses regarding the purl stitch geometry were identified:

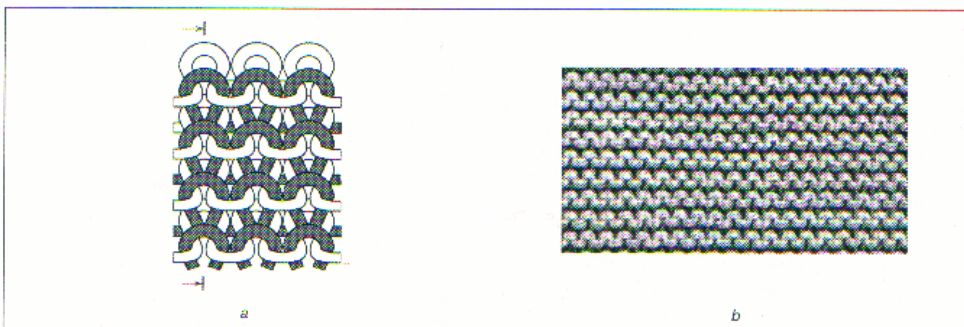


Fig. 2. Reprezentarea legăturii lins 1 x 1 în stare relaxată (a) și aspectul tricotului (b)/
Representation of 1 x 1 purl evolution in relaxed state (a) and fabric aspect (b)

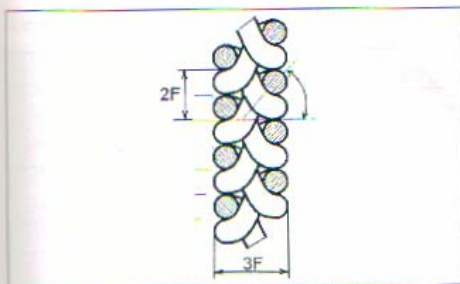


Fig. 3. Împachetare maximă pe ambele direcții/
Maximum packing on both directions

ambele părți, așa cum sugerează și denumirile din limbile germană, italiană, rusă.

Modelarea geometriei ochiurilor lins

Așa cum rezultă din cele prezentate anterior, particularitățile de dispunere a ochiului lins sunt determinate de poziția flancurilor care unesc buclele de ac și cele de platină, amplasate în planurile extreme ale grosimii tricotului.

Pentru stabilirea parametrilor de structură, care caracterizează geometria ochiurilor lins, s-a avut în vedere gradul de compactare pe direcțiile principale, reprezentate de înălțimea ochiurilor și de grosimea tricotului. Astfel, au fost identificate trei ipoteze de dispunere a elementelor specifice:

- *compactare maximă*, caracterizată de valori minime ale înălțimii ochiului, $B_{min} = 2F$, și ale grosimii tricotului, $t_{min} = 3F$; $\gamma = 45^\circ$ (fig. 3);
- *compactare maximă pe direcție longitudinală*, caracterizată prin valori minime ale înălțimii ochiului (buclele de platină și de ac ale ochiurilor lins intră în contact), $B_{min} = 2F$, și o valoare maximă a grosimii tricotului, $\gamma = 30^\circ$ (fig. 4);
- *compactare medie*, caracterizată de valori oarecare ale înălțimii ochiului și ale grosimii tricotului, $\gamma = 60^\circ$ (fig. 5).

Unghiul γ este determinat de flancurile ochiului și a fost aproximat folosind funcția tangent. În practică se întâlnește numai ultima situație, primele două putând fi considerate doar ca referință.

Algoritmul de calcul pentru parametrii de structură a ochiului lins s-a definit în baza ipotezei gradului mediu de împachetare (fig. 5). Algoritmul conține calculul următorilor parametri:

- *pasul ochiului*

$$A = K_A \cdot F \quad (1)$$

unde:

coeficientul pasului ochiului este $K_A \geq 4$;

- *înălțimea ochiului*

$$B = C \cdot A \quad (2)$$

În literatura de specialitate se recomandă stabilirea coeficientului desimilor C în intervalul 0,4–0,6.

- *înălțimea convențională a ochiului*

$$B_C = B / \sin \gamma \quad (3)$$

Valoarea unghiului γ este situată în intervalul 30° – 60° , din următoarele considerente:

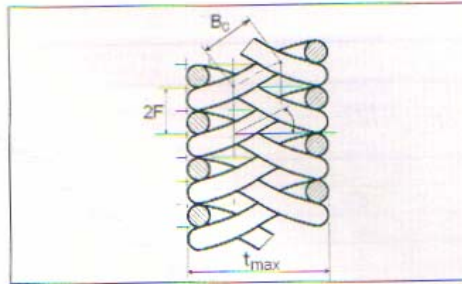


Fig. 4. Împachetare maximă pe direcție longitudinală/
Maximum packing on wale direction

- *Maximum packing*, characterised by minimum values for both stitch height $B_{min} = 2F$ and fabric thickness $t_{min} = 3F$; $\gamma = 45^\circ$ (fig. 3);
- *Maximum packing on wale direction*, characterised by minimum stitch height (the sinker and needle loops come into contact) $B_{min} = 2F$ and maximum fabric thickness; $\gamma = 30^\circ$ (fig. 4);
- *Medium packing*, characterised by certain values for stitch height and fabric thickness; $\gamma = 60^\circ$ (fig. 5).

The γ angle is generated by the stitch arms and it was approximated using the tangent function. Only the last case is met in practice, the first two being exclusively references.

A calculus model for the structural parameters of the purl stitch was elaborated based on the hypothesis for medium fabric packing (fig. 5). The geometric design of the purl fabrics requires the following steps:

- *the stitch width*

$$A = K_A \cdot F \quad (1)$$

where:

the stitch width coefficient $K_A \geq 4$ and F is the yarn diameter;

- *the stitch height*

$$B = C \cdot A \quad (2)$$

The references recommend the density coefficient C value in the 0.4–0.6 interval.

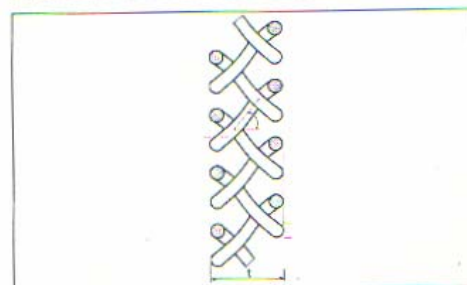


Fig. 5. Împachetare medie/
Average packing

Tabelul 1/ Table 1

MATRICEA PROGRAMULUI EXPERIMENTAL/ MATRIX OF THE EXPERIMENTAL PROGRAM				
Varianta/ Variant	x_p poziția camei de buclare (NP)/ stitch cam position (NP)		x_w forța de tragere (WM)/ take-down (WM)	
	cod/code	valoare/value	cod/code	valoare/value
1	-1	11,0	-1	5,5
2	-1	11,0	+1	6,5
3	+1	11,8	-1	5,5
4	+1	11,8	+1	6,5
5	0	11,4	0	6,0
6	0	11,4	0	6,0
7	0	11,4	0	6,0
8	0	11,4	0	6,0
9	0	11,4	0	6,0
10	+1,414	12,2	0	6,0
11	-1,414	10,5	0	6,0
12	0	11,4	+1,414	7,0
13	0	11,4	-1,414	5,0

- valoarea unghiului crește odată cu scăderea gradului de compactare;
- valorile adoptate simplifică calculul;
- diferențele dintre valoarea reală și cea adoptată nu generează erori de calcul semnificative, valoarea sinus fiind mai mică decât înălțimea ochiului.

- desimea ochiurilor pe orizontală și verticală

$$D_o = 50/A \text{ [șiruri/50 mm]} \quad (4)$$

$$D_v = 50/B \text{ [rânduri/50 mm]} \quad (5)$$

- lungimea de fir din ochiul l

$$l = 1.57(A/2 + F) + 2\sqrt{B_c^2 + F^2} + 3\pi F/2 \quad (6)$$

$$l = 1.57(A/2 + F) + 2B_c + 3\pi F/2 \quad (7)$$

Relația (6) s-a obținut în baza următoarelor ipoteze:

- bucla de ac se consideră a fi o jumătate de elipsă, cu axele $(A/2-F; 3F/2)$, în timp ce bucla de platină se definește ca un semicerc, cu diametrul $3F/2$;
- flancurile se consideră a fi segmente cu proiecțiile B_c și F .

Relația (7) reprezintă o variantă simplificată, în care se neglijează proiecția orizontală a flancurilor:

- masa unității de suprafață

$$M = l \cdot T_{\text{tex}} / A \cdot B \text{ [g/m}^2\text{]} \quad (8)$$

Crearea programului experimental

Deoarece valorile parametrilor de structură depind de un număr mare de factori, trebuie specificat tipul de materie primă și utilajul folosit pentru realizarea tricotelor. Mostrele de tricot lins 1 x 1 au fost produse pe o mașină Stoll 330 TC, cu finețea 5E, folosind fire ășucite, dintr-un amestec de 80% bumbac + 20% PNA, cu densitatea lineară 4 x 2 x 31 tex.

- the conventional stitch height

$$B_c = B / \sin \gamma \quad (3)$$

The γ angle defining the arms position is placed in the interval 30–60°, based on the following considerations:

- the angle increases with the decrease in packing;
- the adopted value simplifies the calculus;
- the differences between the real and the adopted value do not generate significant calculus errors, the sinus value being lower in reference to the stitch height.

- the horizontal and vertical stitch density

$$D_o = 50/A \text{ [wales/50 mm]} \quad (4)$$

$$D_v = 50/B \text{ [courses/50 mm]} \quad (5)$$

- the stitch length l

$$l = 1.57(A/2 + F) + 2\sqrt{B_c^2 + F^2} + 3\pi F/2 \quad (6)$$

$$l = 1.57(A/2 + F) + 2B_c + 3\pi F/2 \quad (7)$$

The calculus relation (6) was obtained based on the following hypotheses:

- the needle loop is considered to be half of an ellipse with axis $(A/2-F; 3F/2)$, while the sinker loop is half a circle with $3F/2$ diameter;
- the stitch arms are considered linear segments with B_c and F for projections;

Relation (7) represents a simplified variant that neglects the horizontal projection of the stitch arms.

- the fabric weight

$$M = l \cdot T_{\text{tex}} / A \cdot B \text{ [g/m}^2\text{]} \quad (8)$$

Experimental program

The 1 x 1 purl fabrics were produced on a 330 TC Stoll flat knitting machine, gauge 5E, using 80% cotton + 20% acrylic blended yarns, count 4 x 2 x 31 tex.

Tabelul 2/ Table 2

MATRICEA PROGRAMULUI EXPERIMENTAL/ MATRIX OF THE EXPERIMENTAL PROGRAM							
Varianta/ Variant	Parametri de structură determinați/ Measured structural parameters				Parametri de structură calculați/ Calculated structural parameters		
	D_o , șiruri/wales/100 mm	$D_v = D_v'$, rânduri/rows/100 mm	l , mm	M/m^2 , g	A , mm	B , mm	C
1	32	33	11,19	560	3,13	1,52	0,48
2	32	33	11,23	568	3,13	1,52	0,48
3	30	27,5	12,34	514	3,33	1,82	0,55
4	30	27,5	12,37	505	3,33	1,82	0,55
5-9	30,5	29,5	11,86	518	3,28	1,69	0,52
10	29	26	13,0	480	3,45	1,92	0,56
11	32,5	35,5	10,5	622	3,08	1,41	0,46
12	31	29	11,85	545	3,23	1,72	0,53
13	31	29	11,81	537	3,23	1,72	0,53

Cele 13 variante de tricot lins 1 x 1 s-au tricostat conform unui program experimental cu două variabile independente (poziția camei de buclare și forța de tragere), considerate la cinci niveluri, a cărei matrice este prezentată în tabelul 1. Valorile variabilelor independente au fost selectate din intervale specifice, pentru asigurarea calității procesului de tricotare. Ca variabile de răspuns s-au considerat parametrii de structură. După tricotare, mostrele au fost relaxate în mediu uscat, pentru a atinge starea de echilibru.

Determinarea practică a parametrilor de structură s-a efectuat conform standardului BS 5441, după ce mostrele au fost relaxate în mediu uscat. Au fost determinați următorii parametri de structură:

- desimea pe orizontală, D_o , și pe verticală, D_v' și D_v'' (pe cele două părți ale tricotelui);
- lungimea de fir din ochiul lins, l ;
- masa unității de suprafață, M/m^2 .

Valorile practice obținute sunt prezentate în tabelul 2.

Interpretarea rezultatelor. Validarea modelului

Valorile experimentale au arătat că forța de tragere a tricotelui lins nu este un factor cu o influență semnificativă asupra parametrilor de structură. Din tabelul 2 se poate constata că cele 5 niveluri ale forței de tragere nu au modificat valorile parametrilor de structură. De exemplu, în cazul variantelor cod 5-9, 12 și 13, în care poziția camei de buclare a fost constantă, variind forța de tragere pe întreg intervalul stabilit, desimile pe orizontală și verticală au fost aceleași, iar lungimile firului din ochi și masa unității de suprafață măsurate au variat sub 5%.

Desimea pe orizontală, D_o , variază într-un interval restrâns (29–32,5 șiruri/10 cm), fiind determinată, în principal, de corelația dintre finețea utilajului și finețea firului. Desimea pe verticală, $D_v' = D_v''$, depinde de poziția camei de buclare și variază într-un interval mai mare (26–35,5 rânduri/10 cm).

Pentru toate variantele de tricot, coeficientul desimilor, C , s-a situat în intervalul 0,4–0,6, prevăzut în literatura de specialitate.

Analiza microscopică a mostrelor a relevat următoarele:

The 13 samples of 1 x 1 purl fabrics were knitted according an experimental program with two independent variables (stitch cam position and take-down) considered at five levels. The program matrix is presented in table 1. The values for the independent variables were selected from their specific intervals in order to ensure the quality of the knitting process. The structural parameters were considered the output variables. After knitting, the samples were relaxed in a dry environment until there were no dimensional modifications.

After relaxation, the structural parameters were determined according to standard BS 5441. The following parameters were measured:

- horizontal stitch density D_o , and vertical stitch density, D_v' and D_v'' (on both parts of the fabrics);
- purl stitch length, l ;
- fabric weight, M/m^2 .

The experimental values for the structural parameters are presented in table 2.

Result interpretation. Model validation

The experimental values have shown that the take-down had no significant influence on the structural parameters. From the data presented in table 2 it results that the 5 chosen levels for the take-down did not modify the structural parameters. For example, for the variants code 5-9, 12 and 13, that have the same value for the stitch cam position, the variation of the take-down does not alter the horizontal and vertical stitch density, while the differences for the stitch length and for the fabric weight are under 5%.

The value of the horizontal stitch density D_o is placed in a small interval (29–32.5 wales/10 cm), mainly determined by the yarn count-machine gauge correlation. The vertical stitch density, $D_v' = D_v''$, depends on the stitch cam position and is placed in a much larger interval (26–35.5 rows/10 cm).

For all fabric samples, the density coefficient, C , was determined in the interval 0.4–0.6, mentioned in the literature.

The microscope analysis of the fabric samples showed the followings:

Tabelul 3/ Table 3

VALORILE EXPERIMENTALE ȘI CALCULATE ALE PARAMETRILOR DE STRUCTURĂ PENTRU TRICOTURILE LINSO 1 x 1 / EXPERIMENTAL AND CALCULATED VALUES FOR THE STRUCTURAL PARAMETERS OF 1 x 1 PURL FABRICS						
Variantă/ Variant		1, 2	3, 4	5-9, 12, 13	10	11
Lungimea firului din ochi/ Purl stitch length, l , mm	Determinat experimental/ Experimental	11.19-11.23	12.34-12.37	11.81-11.87	13	10.5
	Calculat/ Calculated	11.17	11.94	11.65	12.24	10.75
	Diferențe/ Differences, %	-0.21/-0.56	-3.27/-3.21	-1.54/-2.06	-5.87	+3.98
Masa țesăturii/ Fabric weight, M/m^2 , g	Determinat experimental/ Experimental	560-568	505-514	525-545	480	620
	Calculat/ Calculated	576	481	515	451	615
	Diferențe/ Differences, %	-1.41/-2.86	4.73/6.1	1.9/5.8	6.5	0.81

- partea inferioară a ochiurilor față este dispusă între două ochiuri spate, așa cum rezultă din figura 2;
- buclele de platină dintr-un rând nu sunt tangente, rezultând un coeficient al intrării în lățime superior valorii minime, ceea ce sugerează că lungimea buclei de ac este mai mare decât cea a buclei de platină, validând astfel modelul;
- lungimea firului din ochi este distribuită aproximativ egal între flancuri și bucle (lungimea celor două flancuri este aproximativ egală cu suma lungimii buclei de ac și a buclei de platină).

Pentru validarea modelului de calcul propus pentru ochiurile lins, s-au comparat valorile experimentale ale parametrilor de structură cu valorile obținute cu ajutorul algoritmului de calcul prezentat. Calculul s-a făcut considerând că $\gamma = 30^\circ$.

O problemă importantă a fost calculul diametrului firului tolosit. Firul răsucit, cu fințe de 2 x 31 tex, s-a considerat a avea o secțiune circulară și diametrul $F = 0,3$ mm. Diametrul firelor alimentate în paralel a fost stabilit cu relația [3]:

$$D = D_r (1 + 1 / \sin \pi / N) \quad (9)$$

unde:

- D reprezintă diametrul firelor, mm;
- D_r - diametrul firului răsucit, de 0,3 mm;
- N - numărul de fire alimentate în paralel, respectiv 4.

Valoarea calculată pentru diametrul firelor din ochi este $F = 0,9$ mm.

În tabelul 3 se prezintă comparativ valorile experimentale și calculate ale parametrilor de structură, ale lungimii firului din ochi și ale masei unității de suprafață. Din cauza lipsei de semnificație a variabilei independente x_2 (forța de tragere), pentru validarea modelului se prezintă împreună valorile experimentale obținute pentru variantele 1 și 2, variantele 3 și 4, variantele 5-9, varianta 10 și varianta 11, respectiv variantele 12 și 13. Aceste valori corespund, practic, celor 5 poziții selectate pentru cama de buclare.

Comparând valorile calculate cu cele măsurate, se pot sublinia următoarele aspecte:

- Valorile calculate în baza modelului elaborat sunt apropiate de mediile valorilor determinate experi-

- the inferior part of the front stitch is placed between two rear stitches, as illustrated in figure 2;
- the sinker loops from a row are not in contact with the ones from the neighbouring rows, suggesting a higher value for the needle loop than for the sinker loop, thus validating the proposed model;
- the stitch length is divided approximately equally between the stitch arms and loops (the length of the two arms is approximately equal to the length of the sinker and needle loops).

In order to verify the proposed model for purl stitches, the calculated values of the structural parameters were compared to experimental values. The calculus was based on the $\gamma = 30^\circ$ hypothesis.

An important issue was the calculus of the yarn diameter. The plied yarn, count 2 x 31 tex, was considered to have a circular cross section, with $D = 0,37$ mm diameter. The diameter value was determined using the relation [3]:

$$D = D_r (1 + 1 / \sin \pi / N) \quad (9)$$

where:

- D represents yarn diameter, mm;
- D_r - plied yarn diameter, 0,3 mm;
- N - number of plied yarns, in that order 4.

The determined value for the diameter of the yarns from the stitch is $F = 0,9$ mm.

Table 3 compares the experimental and theoretical values of the structural parameters - the stitch length and the fabric weight. Due to the fact that the influence of the x_2 (take-down) independent variable is not significant, the variants with the same stitch cam position are presented cumulated - variants 1 and 2, variants 3 and 4, variants 5-9, variants 10 and 11, respectively variants 12 and 13. These values correspond to the 5 levels selected for the stitch cam position.

The comparison allows the following observations:

- The calculated values are close to the average experimental values, the differences being mostly within the $\pm 5\%$ range for both the stitch length and the fabric weight.

mental, diferențele fiind încadrate în intervalul $\pm 5\%$, atât pentru lungimea firului din ochi, cât și pentru masa unității de suprafață. Acest lucru confirmă modelul propus pentru calculul lungimii firului din ochiul de tip lînc.

- În cazul lungimii firului din ochi, diferențele sunt negative (valoarea calculată este mai mică decât valoarea măsurată), cu excepția variantei 11, la care valoarea măsurată este mai mică decât valoarea calculată. O posibilă explicație ar fi starea de tensionare ridicată a firului din ochi, cauzată de valoarea minimă selectată pentru poziția camei de buclare, ce determină o solicitare suplimentară a acestuia.
- În cazul masei unității de suprafață, diferențele sunt, cu o singură excepție, pozitive (valoarea calculată este mai mare decât valoarea măsurată).
- Cele mai mari diferențe se înregistrează pentru varianta 10, în care poziția camei de buclare este maximă (desimea minimă, lungimea de fir maximă, masa unității de suprafață minimă). Aceste diferențe depășesc ușor 5% și sugerează o scădere puternică a tensiunii firului din ochi și o distribuție diferită a flancurilor de segment de dreaptă.

Concluzii

În concluzie, se poate spune că definirea geometriei specifice a ochiurilor lînc necesită introducerea unui unghi de înclinare a flancurilor ochiurilor ca măsură a gradului de împachetare a tricotului. Intervalul de variație $\gamma = 30-60^\circ$ reprezintă limitele între care se poziționează flancurile ochiurilor pe direcția grosimii tricoturilor. Alegerea unei valori a unghiului (chiar și aproximative) permite calculul înălțimii convenționale B_c , care reflectă poziționarea flancurilor.

Analiza tricoturilor realizate a permis crearea unui model pentru lungimea firului din ochi, conform geometriei reale a dispoziției elementelor constitutive ale ochiului. Din acest model a rezultat faptul că lungimea buclei de ac este diferită de cea a buclei de platină. Modelul propus pentru lungimea firului din ochiul lînc a fost verificat practic, valorile experimentale fiind apropiate valorilor calculate (în intervalul $\pm 5\%$).

Lucrarea este rezultatul cercetărilor efectuate în cadrul proiectului PN II ID_589, nr. 376/2007.

This validated the proposed model for the purl stitch length.

- For the stitch length the differences are negative (the calculated value is lower than the experimental one), except for variant 11, for which the experimental value is lower than the theoretical one. A possible explanation is the high tension level in the yarn, caused by the minimum value selected for the stitch cam position.
- For the fabric weight, the differences are, with one exception, positive (the theoretical values are higher than the experimental ones).
- The highest differences are registered in the case of fabric variant 10, corresponding to the lowest stitch cam position (minimum density, maximum stitch length, minimum fabric weight). These differences go slightly over 5% and suggest a strong decrease in yarn tension and a different stitch arm geometry than that of a straight segment.

Conclusions

In conclusion, it can be stated that the introduction of a stitch arm angle is needed in order to define the geometry of the purl stitch. The variation interval for this angle $\gamma = 30-60^\circ$ represents the limits for the position of the stitch arms along the fabric thickness. The selection of a value for the γ angle (even approximated) allows the calculus of the conventional stitch height B_c , that reflects the position of the stitch arms.

The analysis of the knitted fabrics led to a model for the purl stitch length according to its real geometry. From this model results the fact that the length of the needle loop is different from the sinker loop. The proposed model was verified in practice, the experimental values obtained being close to the calculated ones (in the $\pm 5\%$ range).

The paper is published under research project PN II ID_589, no 376/2007, financed by the Romanian Government.

BIBLIOGRAFIE/BIBLIOGRAPHY

- [1] Kovar, Radko. *Grenzen der Packdichte bei Maschenwaren*. In: *Maschen-Industrie* 6/2001, Meisenbach Verlag, ISSN 0946-7718, p. 18.
- [2] Dalidovici, A. S. *Osnovi teorii*. Moskva, 1980.
- [3] Avram, D. *Structura firelor*. Editura Performantica, Iași, 2006.
- [4] Vojislav Gligorijević, V., Mladenović, I., Stepanović, J., Golubović, S. *The influence of yarn dynamics and friction on the mesh twine knitting process/Influența tensiunilor și a frecării firelor asupra procesului de realizare a unui tricot din urzeală*. In: *Industria Textilă*, 2008, vol. 59, nr. 6, p. 249.

Autori/Authors:

Prof. dr. ing./Prof. dr. eng. CONSTANȚA COMANDAR
Șef de lucrări dr. ing./Head of works dr. eng. LUMINIȚA CIOBANU
Universitatea Tehnică Gh. Asachi
Bd. D. Mangeron nr. 53, 700050 Iași
Gh. Asachi Technical University
53 D. Mangeron Blvd., 700050 Iași
e-mail: comandar@tex.tuiasi.ro