

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗТЯЖНОСТІ ТА ЗАКРУЧУВАНOSTІ ПОДВІЙНОГО НЕПОВНОГО ТРИКОТАЖУ

У роботі розглянуто вплив порядку чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків в структурі неповного трикотажу на розтяжність та закручуваність. Запропоновані теоретичні залежності для визначення дійсного й приведенного коефіцієнтів розтяжності та коефіцієнта закручуваності подвійного неповного трикотажу, виробленого на базі ластуки 1+1 з будь-яким порядком чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків у рапорті переплетення.

Ключові слова: неповний трикотаж, структура неповного трикотажу, закручуваність неповного трикотажу, розтяжність неповного трикотажу.

L. YE. GALAVSKA

Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, Ukraine

THEORETICAL ASPECTS OF EXTENSIBILITY AND CURL DEFINITION OF INCOMPLETE DOUBLE KNITTINGS

This article examines the impact of consecutive order face and backing loop in structure of incomplete knit for extensibility and curl. Because of the presence of curl in the conditional-equilibrium state of incomplete double knit structures - proposed to distinguish between the actual and the reduced coefficient of extensibility. The actual coefficient of extensibility of incomplete double knit is the ratio of its width at the operational load to the width of a conditional-equilibrium state (including change of width knit). The reduced coefficient of extensibility - to the width of incomplete stitch of knit that reduced the width of the base stitch of knit (without changing the width). Based on the analysis of the structure of incomplete knit established theoretical dependence for the determination of the actual and reduced coefficient of extensibility and coefficient of curl incomplete double knit, produced on the basis of rib 1+1 with any consecutive order face and backing loop in the repeat of stitch.

Keywords: incomplete knitted fabric, incomplete knitted fabric structure, curling of incomplete double knitwear, extensibility of incomplete double knitwear.

Постановка задачі

Неповний трикотаж утворюється на базі одинарних і подвійних головних і похідних переплетень за рахунок пропуску в їх структурі петельних стовпчиків у відповідності до рапорту переплетення. Ластуки з рапортом чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків, відмінним від 1+1 належать до подвійного неповного трикотажу [1]. Розтяжність неповного трикотажу залежить від кількості протяжок типу "е", що з'єднують остови сусідніх петельних стовпчиків одного шару трикотажу і типу "в" – остови сусідніх петель різних шарів. Вищезазначені характеристики структури подвійного неповного трикотажу є визначальними у формуванні ширини полотна. У подвійному неповному трикотажі, приведенному в умовно-рівноважний стан, спостерігається захід петель одного шару за петлі іншого та закручуваність вздовж петельних стовпчиків за рахунок релаксаційних процесів, що відбуваються в трикотажі в силу прояву пружних властивостей ниток після зняття з машини, де він знаходиться в розтягнутому стані під дією механізму відтягування [2]. За умови незмінної кількості працюючих голок внаслідок зміни порядку чергування лицьових та виворотних петель в подвійному неповному трикотажі спостерігається зміна ширини полотна. Встановлення теоретичної залежності для визначення розтяжності та закручуваності дозволить прогнозувати ступінь зміни цих характеристик в структурі подвійного неповного трикотажу у відповідності до порядку чергування лицьових та виворотних петель. Цей аспект проектування параметрів петельної структури неповного трикотажу є особливо важливим для суцільно в'язаних та виробів заданої форми.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Вивченню та висвітленню питань будови та властивостей подвійного неповного трикотажу у теорії трикотажного виробництва присвячені роботи багатьох відомих вчених таких як Шалов І.І., Далідович О.С., Кудрявін Л.О. [2], Кобляков О.І. [3], Ровінська Л.П. та Труєвцев О.В. [4] та ін.. Проектування параметрів структури неповного трикотажу здійснюють на підставі загальновідомих геометричних моделей Далідовича О.С. Однак питання визначення розтяжності та закручуваності подвійного неповного трикотажу у відповідності до порядку чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків у рапорті залишається відкритим [1].

У роботі [5] запропонована методика визначення довжини нитки в петлі подвійного неповного трикотажу з нетрадиційного виду сировини. Автор іншої роботи [6] зазначає, що довжина елементів структури подвійного неповного переплетення є одним з визначальних факторів, що впливає на розміри полотна. Крім того зміна величини цих елементів впливає не лише на параметри структури трикотажу, а й на його механічні властивості, зокрема розтяжність та закручуваність. Встановлення математичних залежностей для визначення приведенного коефіцієнта розтяжності та коефіцієнта закручуваності забезпечить раціональне використання людських та сировинних ресурсів з метою виготовлення трикотажу з прогнозованими параметрами структури та споживними властивостями.

Мета і завдання дослідження

Метою даної роботи є вивчення факторів, що впливають на розтяжність та закручуваність подвійного неповного трикотажу, та встановлення теоретичних залежностей для розрахунку приведеного коефіцієнта розтяжності та коефіцієнта закручуваності у відповідності до порядку чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків у рапорті переплетення.

Виклад основного матеріалу

Як зазначалося вище, на розтяжність подвійного неповного трикотажу впливає зміна його ширини в умовно-рівноважному стані внаслідок зміни порядку чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків. Чинниками, що викликають зміну ширини в подвійному неповному трикотажі, є захід петель одного шару за петлі іншого та закручуваність петельних стовпчиків. Зазначені фактори, у свою чергу, визначаються взаємним розташуванням елементів структури трикотажу.

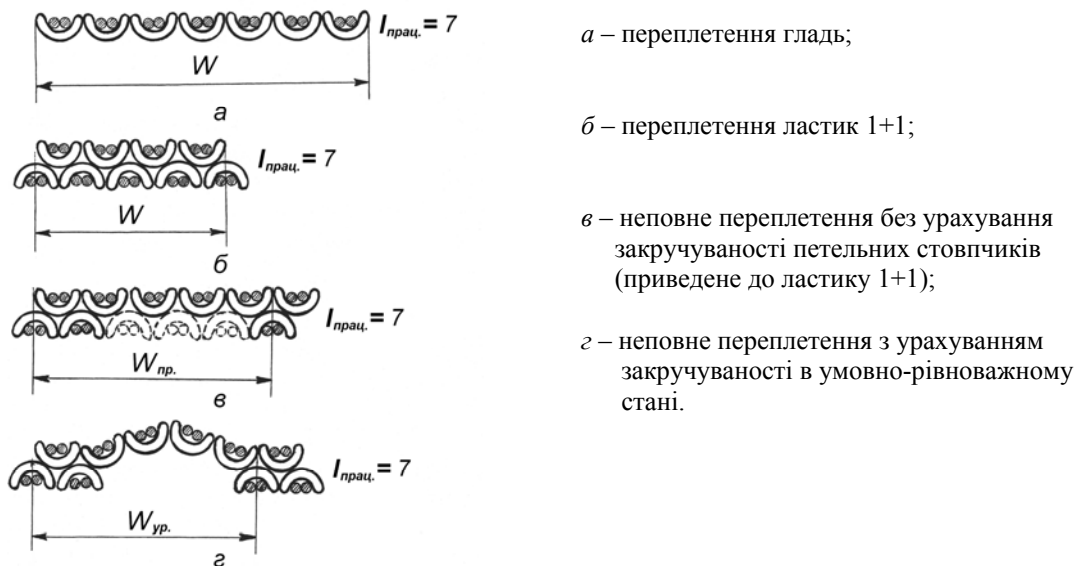


Рис. 1. Структура трикотажу, виробленого різноманітними переплетеннями [1]

Нехай W , мм – ширина ділянки трикотажу, розтяжність якого необхідно визначити; ΔW , мм – величина подовження цієї ділянки, при навантаженні, рівної експлуатаційної. Тоді коефіцієнт розтяжності визначається за такою залежністю:

$$R_s = \frac{W + \Delta W}{W} = 1 + \frac{\Delta W}{W} \tag{1}$$

При визначенні коефіцієнта розтяжності на підставі залежності (1) може бути використана ширина ділянки в умовно-рівноважному стані $W_{ур}$ (рис.3.6, г). Даний **коефіцієнт розтяжності** назовемо **дійсним R_{s_0}** :

$$R_{s_0} = \frac{W_{ур} + \Delta W}{W_{ур}} = 1 + \frac{\Delta W}{W_{ур}} \tag{2}$$

Головним базовим для подвійних неповних переплетень є ластик 1 + 1, петлі якого утворені на кожній голці обох голечниць. У разі виключення з роботи якоїсь кількості голок $I_{непрац.л}$ передньої та $I_{непрац.в}$ задньої голечниці утворюється подвійний неповний трикотаж. Рапорт розставлення голок $R_{в}$ для отримання такого трикотажу може бути виражений наступним співвідношенням:

$$R_{в} = R_{в.л.} + R_{в.в.} = (I_{прац.л} + I_{непрац.л}) + (I_{прац.в} + I_{непрац.в}), \tag{3}$$

- де
- $R_{в.л.}$ – рапорт виставлення голок для в'язання лицьової сторони;
 - $R_{в.в.}$ – рапорт виставлення голок для в'язання виворотної сторони;
 - $I_{прац.л}$ – кількість працюючих голок передньої голечниці;
 - $I_{прац.в}$ – кількість працюючих голок задньої голечниці;
 - $I_{непрац.л}$ – кількість непрацюючих голок передньої голечниці;
 - $I_{непрац.в}$ – кількість непрацюючих голок задньої голечниці.

Тоді рапорт переплетення $R_{впрац.}$ дорівнює:

$$R_{впрац.} = I_{прац.л} + I_{прац.в} \tag{4}$$

Якщо ж для визначення коефіцієнта розтяжності у якості ширини ділянки трикотажу використовувати ширину трикотажу переплетення ластик 1+1, виробленого на голках передньої і задньої голечниць, сума яких дорівнює $R_{в}$ (тобто "приведену" до ластика 1+1 ширину $W_{пр}$ - рис. 1, в), то в цьому

випадку коефіцієнт розтяжності, що визначаємо, назовемо **приведеним коефіцієнтом розтяжності R_{snp}** :

$$R_{snp} = \frac{W_{np} + \Delta W}{W_{np}} = 1 + \frac{\Delta W}{W_{np}} \quad (5)$$

На підставі відомої приведені ширини ділянки трикотажу W_{np} та його ширини в умовно-рівноважному стані $W_{ур}$ визначаємо коефіцієнт закручуваності, **$K_{закр}$** :

$$K_{закр} = \frac{W_{ур}}{W_{np}} \quad (6)$$

Коефіцієнт закручуваності показує, яку частку становить ширина трикотажу неповного переплетення в умовно-рівноважному стані від ширини трикотажу переплетення ластик з рапортом 1+1.

Звідси:

$$W_{np} = \frac{W_{ур}}{K_{закр}} \quad (7)$$

Підставивши значення W_{np} у залежність (5) після перетворень одержимо:

$$R_{snp} = 1 + \frac{\Delta W}{W_{ур}} \cdot K_{закр} \quad (8)$$

З рівняння (2):

$$\frac{\Delta W}{W_{ур}} = R_{sd} - 1 \quad (9)$$

Підставивши у формулу (8) співвідношення (9) отримуємо залежність, що описує взаємозв'язок між дійсним та приведеним коефіцієнтами розтяжності:

$$R_{snp} = 1 + (R_{sd} - 1) \cdot K_{закр} \quad (10)$$

$$R_{sd} = 1 + (R_{snp} - 1) / K_{закр} \quad (11)$$

Для визначення ширини ділянки трикотажу подвійного неповного переплетення "приведеної" до ластика з рапортом 1+1 і при експлуатаційному навантаженні представимо його структуру у вигляді сукупності первинних елементів ластика 1+1 та гладі. Виходячи з дійсних коефіцієнтів розтяжності R_l трикотажу переплетення ластик 1+1 та і R_{gl} гладі, отриманих на підставі експериментальних досліджень, ширина ділянки We_n , що складається тільки з первинних елементів ластика 1+1, при експлуатаційному навантаженні дорівнює:

$$We_n = (1 - 1/R_{\epsilon}) \cdot A_{\delta} \cdot R_l \cdot N_{\epsilon} \quad (12)$$

де $(1 - 1/R_{\epsilon})$ – коефіцієнт для визначення приведеного петельного кроку ластика 1+1 ($R_{\epsilon}=2$);

A_{δ} – дійсний петельний крок, тобто відстань між сусідніми петельними стовпчиками однієї голечниці;

R_l, R_{gl} – дійсні коефіцієнти розтяжності відповідно ластика і гладі;

N_{ϵ} – кількість протяжок типу "в", що з'єднують сусідні петельні стовпчики різних шарів.

Ширина ділянки трикотажу We_{gl} при експлуатаційному навантаженні, що складається виключно з первинних елементів гладі:

$$We_{gl} = A_{\delta} \cdot R_{gl} \cdot N_e \quad (13)$$

де N_e – кількість протяжок типу "е", що з'єднують петельні стовпчики одного шару.

"Приведена" до ластика 1+1 ширина трикотажу W_{np} подвійного неповного переплетення дорівнює:

$$W_{np} = (1 - 1/R_{\epsilon}) \cdot A_{\delta} \cdot N_{\epsilon} + A_{\delta} \cdot N_e \quad (14)$$

З урахуванням формул (12), (13) і (14) залежність (10) приймає наступний вигляд:

$$R_{snp} = \frac{(1 - 1/R_{\epsilon}) \cdot A_{\delta} \cdot N_{\epsilon} \cdot R_l + A_{\delta} \cdot N_e \cdot R_{gl}}{(1 - 1/R_{\epsilon}) \cdot A_{\delta} \cdot N_{\epsilon} + A_{\delta} \cdot N_e} \quad (15)$$

Після перетворень отримуємо:

$$R_{snp} = \frac{0,5 \cdot N_{\epsilon} \cdot R_l + N_e \cdot R_{gl}}{0,5 \cdot N_{\epsilon} + N_e} \quad (16)$$

Таким чином, при відомих дійсних коефіцієнтах розтяжності трикотажу переплетення гладі і ластик з рапортом 1+1 відповідно до виведеної формули можна визначити приведений коефіцієнт розтяжності ділянки трикотажу, виробленого подвійним неповним переплетенням з будь-якою кількістю та порядком чергування первинних елементів структури гладі та ластика. Приведений коефіцієнт розтяжності показує у скільки разів ширина ділянки трикотажу неповного переплетення при експлуатаційному навантаженні більше ширини ділянки ластика 1+1, виробленого на кількості голок, що дорівнює сумі працюючих і непрацюючих голок ділянки трикотажу неповного переплетення. У разі, коли відомий коефіцієнт розтяжності трикотажу подвійного неповного переплетення та його коефіцієнт закручуваності вздовж петельних стовпчиків на підставі залежності (11), можна визначити дійсний коефіцієнт розтяжності. Якщо потрібно дізнатися у скільки разів ширина трикотажу подвійного неповного переплетення, отриманого шляхом перерозподілу голок, при експлуатаційному навантаженні We більше ширини

трикотажу переплетення ластик з рапортом 1+1, виробленого на тій же кількості голок $W_{л(1+1)}$, необхідно приведений коефіцієнт розтяжності помножити на "n".

$$R_{snp} = \frac{We}{W_{л(1+1)} \cdot n} \quad (17)$$

Звідси:

$$\frac{We}{W_{л(1+1)}} = R_{snp} \cdot n \quad (18)$$

Розрахунок величини приведеного коефіцієнта розтяжності дозволяє проектувати вироби заданої форми з кругло-панчішних автоматів та суцільно в'язані вироби з круглов'язальних машин, що виробляються неповними переплетеннями, виходячи з їх необхідної розтяжності, як найважливішої властивості вказаного асортименту виробів.

Висновки

1. На відміну від трикотажу жакардових, пресових і перекидних платированих переплетень, трикотаж неповних переплетень не містить елементів структури, що обмежують його розтяжність. Однак у трикотажі неповних переплетень, що знаходиться в умовно-рівноважному стані, відбувається зміна його ширини, що і призводить до різних значень коефіцієнта його розтяжності при однаковій кількості петельних стовпчиків.
2. В силу пружних властивостей нитки зміна ширини подвійного неповного трикотажу відбувається за рахунок заходу петельних стовпчиків і закручуваності трикотажу вздовж петельних стовпчиків.
3. Запропоновано розрізняти дійсний і приведений коефіцієнти розтяжності неповного трикотажу.
4. Дійсний коефіцієнт розтяжності трикотажу неповних переплетень являє собою відношення його ширини при експлуатаційному навантаженні до ширини в умовно-рівноважному стані (з урахуванням зміни ширини трикотажу). Приведений коефіцієнт розтяжності – до ширини трикотажу неповних переплетень приведеної до ширини трикотажу базового переплетення (без урахування зміни ширини).
5. На підставі аналізу структури неповного трикотажу встановлені теоретичні залежності для розрахунку дійсного і приведеного коефіцієнтів розтяжності.

Література

1. Галавська Л.Є. Теоретичні аспекти визначення ширини подвійного неповного трикотажу // Л.Є. Галавська // Вісник Хмельницького національного університету. – 2014. – № 5. – С. 67–70.
2. Шалов И.И. Технология трикотажа / Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. – М. : Легпромбытиздат, 1986. – 376 с.
3. Кобляков А.И. Структура и механические свойства трикотажа / Кобляков А.И.. – М. : Легкая индустрия, 1973. – 240 с.
4. Ровинская Л.П. Трикотаж неполных переплетений / Л.П. Ровинская, А.В. Труевцев. – СПб : РИО СПИТЛП им. С.М. Кирова, 1992. – 77 с.
5. Лылова О.Н. Определение длины нити в петле в структуре неполного трикотажа из кожанной нити / О.Н. Лылова, Н.С. Румянская [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/technical-sciences-311/technology-of-textile-and-light-industry-311/7948-determining-the-length-of-thread-in-the-loop-in-the-structure-of-non-leather-yarn-jersey-from>
6. Григорьева Е.Г. Разработка структур комбинированного трикотажа с заданными свойствами : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.03 / Григорьева Елена Геннадиевна. – СПб : СПбГУТД, 2002. – 179 с.

References

1. Halavska L.Ye. Teoretichni aspekty vyznachennia shyriny podviinoho nepovnoho trykotazhu. Herald of Khmelnytsky National University, 2014. № 5. S.67–70.
2. Shalov Y.Y., Dalydovych A.C., Kudriavyn L.A. Tekhnolohiya trykotazha. Lehpromby`tyzdat, 1986, 376s.
3. Kobliakov A.Y. Struktura y mekhanycheskye svoystva trykotazha. – M.: Lehkaia yndustryia, 1973. – 240s.
4. Rovynskaia L.P., Truetsev A.V. Trykotazh nepolny`kh perepletenyi. RYO SPYTLP ym. S.M. Kyrova, 1992, 77s.
5. Ly`lova O.N. Rumianskaia N.S. Opredelenye dlyny`nyty v petle v strukture nepolnoho trykotazha yz kozhannoi nyty. [Elektronnyi resurs].– Rezhym dostupu: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/technical-sciences-311/technology-of-textile-and-light-industry-311/7948-determining-the-length-of-thread-in-the-loop-in-the-structure-of-non-leather-yarn-jersey-from>
6. Grygoreva E.H. Razrabotka struktur kombynyrovannoho trykotazha s zadanny`my svoistvamy: dyss... kand. tekhn. nauk /SPbHUTD. – SPb, 2002. – 179s.

Рецензія/Peer review : 1.4.2015 р. Надрукована/Printed :15.4.2015 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Слізков А.М.