

УДК 677: 026

## НОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ В'ЯЗАННЯ КУЛІРНОГО ДВОШАРОВОГО ТРИКОТАЖУ ДЛЯ ФЕХТУВАЛЬНИХ КОСТЮМІВ НА ДВОФОНТУРНИХ КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНИХ МАШИНАХ

Н.В. МОТОВИЛОВЕЦЬ, Л.Є. ГАЛАВСЬКА

Київський національний університет технологій та дизайну

*Стаття присвячена особливостям процесу вироблення кулірного двошарового трикотажу з прогнозованими властивостями для виготовлення фехтувальних костюмів на двофонтурних круглов'язальних машинах*

Для виготовлення текстильних матеріалів спеціального призначення широко застосовується трикотажний спосіб, а особливо доцільне використання двошарового трикотажу, так як кожен шар його представляє самостійне полотно, які з'єднані в процесі в'язання виворотними сторонами за допомогою елементів петельної структури [1]. Зокрема, при виготовленні двошарових кулірних трикотажних полотен для фехтувальних костюмів, для утворення їх шарів використовуються як традиційні, так і нетрадиційні для трикотажного виробництва види сировини, що в значній мірі впливає на протікання процесу петлетворення [2]. Одна з основних проблем виготовлення двошарового кулірного трикотажу полягає у виборі параметрів в'язання, які забезпечують отримання врівноваженої структури його шарів.

### **Об'єкти та методи дослідження**

Об'єктом досліджень є процес вироблення двошарового трикотажу з прогнозованими властивостями для виготовлення спортивного одягу спеціального призначення, а саме для фехтувальних костюмів. Предмет досліджень – двошаровий кулірний трикотаж з пресовим з'єднанням шарів основними нитками з урівноваженою структурою його шарів. Поставлені у роботі задачі вирішуються за допомогою теоретичних та експериментальних методів досліджень.

### **Постановка завдання**

Метою даної роботи є вирішення однієї з основних проблем виготовлення двошарового кулірного трикотажу, що полягає у виборі параметрів в'язання, які забезпечують отримання врівноваженої структури його шарів. Зразки двошарового кулірного трикотажу з пресовим з'єднанням основними нитками вироблялися на двофонтурній круглов'язальній машині 20-го класу з інтерлочним розташуванням голок.

### **Результати та їх обговорення**

Двошаровий кулірний трикотаж при використанні різних за своїми властивостями видів сировини для утворення його шарів широко застосовується для в'язання виробів, які повинні мати різні фізико-механічні властивості. Завдяки зміні видів сировини і параметрів петельної структури двошарового трикотажу ми можемо в'язати різні за властивостями шари трикотажу і отримувати багатофункціональні полотна. Так, полотна для фехтувальних костюмів повинні володіти двома основними властивостями: захищати тіло спортсмена від колючо-ріжучих впливів і забезпечувати комфортний стан спортсмена під час фізичних навантажень протягом поєдинків. Тому доцільне використання двошарового трикотажу, так як кожен шар його представляє самостійне полотно, які з'єднані в процесі в'язання.

Один шар, який взаємодіє з тілом спортсмена, повинен відповідати гігієнічним вимогам, що пред'являються до спортивного одягу, другий шар - повинен володіти високим ступенем стійкості до перфоруючої дії. Для утворення шарів двошарових кулірних трикотажних полотен для фехтувальних костюмів використовуються як традиційні, так і нетрадиційні для трикотажного виробництва види сировини, що в значній мірі впливає на протікання процесу петлетворення [2]. Одна з основних проблем виготовлення двошарового кулірного трикотажу полягає у виборі параметрів в'язання, які забезпечують отримання урівноваженої структури його шарів. Неврівноваженість структури, в кращому випадку, призводить до утворення рельєфності поверхні одного з його шарів, а в гіршому - до порушення процесу в'язання, полонки голок і зриву полотна. Проектуючи заправку нового трикотажного полотна, оперують параметрами його структури, від яких залежить процес в'язання і надалі, властивості трикотажу. Двошаровий трикотаж складається з двох однакових або різних одинарних переплетень, з'єднаних між собою в процесі в'язання, що обумовлює взаємодію шарів, так як один шар при з'єднанні з іншим може змінити його початкові параметри, а інший в свою чергу змінити параметри першого. При цьому одне переплетення може мати відмінні від іншого параметри структури навіть за умови використання однакових видів сировини. У ході аналізу відомих структур кулірного трикотажу для виготовлення полотен спортивного призначення розроблена структура двошарового кулірного трикотажу з пресовим з'єднанням шарів основними нитками. Загальними для всіх структур трикотажу з пресовим з'єднанням основними нитками є наявність накидів, утворених з ниток одного з шарів. Ці накиди лежать на протяжках протилежного ряду петель.

Оскільки полотно, що проектується має певне цільове призначення, а саме для використання у якості текстильного матеріалу для виготовлення фехтувальних костюмів, то й основною вимогою, що пред'являлась до нього, була мінімізація величин мікропор в його петельній структурі. Величина мікропор залежить від поверхневого і об'ємного заповнення трикотажу і визначає ступінь стійкості текстильного матеріалу до перфоруючої дії. Максимальна поверхневе заповнення при інших рівних умовах в процесі в'язання може бути досягнуто шляхом збільшення щільності в'язання. Однак збільшення даного параметра призводить до збільшення маси метра квадратного полотна і погіршення його розтяжності, що грає важливу роль при виборі текстильного матеріалу для виготовлення фехтувальних костюмів. У зв'язку з цим з метою зменшення величин мікропор запропоновано обидва шари трикотажу в'язати переплетенням похідна гладь. При цьому пресові накиди для з'єднання шарів пропонується розташовувати в кожному петельному ряді через петельний стовпчик на голках диска з нитки виворітного шару трикотажу. Експериментально встановлено, що вибір параметрів режиму в'язання шарів двошарового трикотажу, виходячи з того, що вони представляють собою одинарні кулірні полотна певного переплетення, не забезпечує нормальне протікання процесу його в'язання в разі використання пресового способу з'єднання шарів основними нитками. Величина з'єднувальних накидів у значній мірі впливає на нормалізацію процесу петлетворення. У процесі в'язання такого трикотажу виникає взаємодія шарів у площині полотна. Даний трикотаж може бути названий неуврівноваженим, або напруженим, оскільки елементи його структури приймали форму, не властиву їм у трикотажі одинарного переплетення при його вільному стані. Ці елементи деформуються в певному напрямку іншими елементами структури, тобто петлями іншого шару. Зміна форми петель і структури трикотажу в цілому призводить до зміни процесу його в'язання.

У зв'язку з цим важливим аспектом виготовлення двошарового трикотажу з прогнозованими властивостями є оптимізація процесу його в'язання.

Зразки двошарового кулірного трикотажу з пресовим з'єднанням основними нитками вироблялися на двофонтурній круглов'язальній машині 20-го класу з інтерлочним розташуванням голок. Зазначене розташування голок забезпечує одержання у процесі в'язання рівномірної застилистості лицьової та виворітної поверхонь трикотажу, незважаючи на наявність пресових з'єднувальних накидів з нитки одного з шарів, які в умовно-рівноважному стані прагнуть розсунути сусідні петельні стовпчики. В якості сировини для його виготовлення використовували текстуровані мультифіламентні поліефірні нитки лінійної густини 150 ден (виворітний шар трикотажу на голках циліндра) і 450 ден (лицьовий шар трикотажу на голках ріпшайби). Розміщення петель одного шару трикотажу щодо іншого в готовому полотні показано на фотографії макрозйомки петельної структури двошарового трикотажу (рис.1, а).

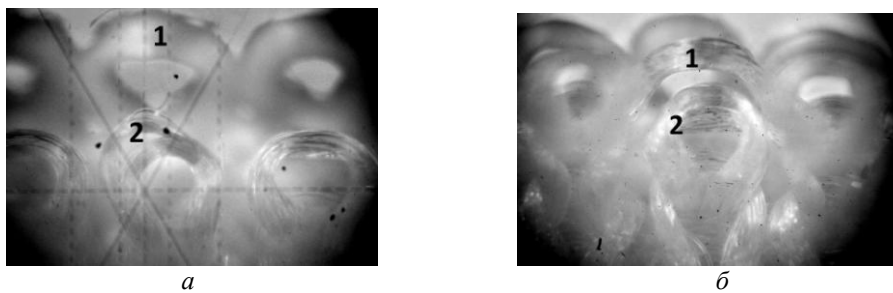


Рис.1. Розташування елементів петельної структури двошарового трикотажу:

*а* – 1 – петлі лицьового шару; 2 – петлі виворітного шару; *б* – 1 - пресовий з'єднувальний накид з нитки виворітного шару, 2 – петлі лицьового шару

Як видно з рис. 1, а, петлі протилежних шарів 1 і 2 розташовані одна навпроти одної завдяки розстановці голок у потилицю. Завдяки в'язанню похідної гладі на різних голках в кожній наступній в'язальній системі отримано переплетення, в кожному шарі якого петельні стовпчики зближені впритул один до іншого і ніяких проміжків між сусідніми петельними стовпчиками немає. Таким чином, дії перфоруючого зусилля будуть чинити опір петлі обох шарів трикотажу. На іншій фотографії (рис. 1, б) бачимо розташування з'єднувальних пресових накидів 1 в структурі даного двошарового трикотажу, які, як вже зазначалося раніше, прагнуть розсунути сусідні петельні стовпчики, що безпосередньо сполучені з ними.

Першочергова проблема виготовлення двошарового кулірного трикотажу такої заправки, перш за все, полягає в значній різниці в лінійній густині ниток, що утворюють лицьовий та виворотній шари трикотажу (лінійна густина нитки лицьового шару в три рази більше виворітного). Збільшення лінійної густини нитки, що утворює лицьовий шар трикотажу, дозволяє досягти необхідного рівня стійкості матеріалу до перфоруючої дії. Це в свою чергу вимагає вибору параметрів режиму в'язання, що забезпечують нормальне протікання процесу петлетворення. Встановлення взаємозв'язку між глибиною кулірування при утворенні петель в циліндрі і ріпшайбі, а також в ріпшайбі при формуванні накидів з урахуванням виду і лінійної густини сировини і конструктивних параметрів в'язального обладнання дозволить нормалізувати процес петлетворення й отримати врівноважену структуру двошарового кулірного трикотажу з пресовим з'єднанням шарів.

Шари не будуть впливати один на одного в площині трикотажу, якщо параметри складових переплетень однакові, а з'єднувальні елементи надають однакову взаємодію з петлями лицьової та виворітної сторін. Якщо не враховувати вплив з'єднувальних накидів, то параметри двошарового полотна будуть такими ж, як у полотна базового переплетення з тієї ж сировини і з тією ж довжиною нитки в петлі [3]. Однак у разі утворення з'єднувальних накидів з нитки одного з шарів їх вплив на параметри структури вагомий.

Довжина нитки в петлі є важливим чинником, що визначає ступінь впливу одного шару двошарового трикотажу на інший. Експериментально встановлено, що при постійній довжині нитки в петлі одного шару в процесі в'язання допускають зміну довжини нитки в петлі іншого шару у значних межах. Оскільки шар, утворений голками рипшайби, у нашому випадку є лицьовим і визначає величину зусилля, що витримує полотно при його перфоруванні, то і параметри петельної структури даного шару нами прийняті за вихідні. Таким чином, у якості вихідних даних при проектуванні параметрів режиму в'язання є: лінійна щільність сировини лицьового та виворотного шарів трикотажу, довжина нитки в петлі лицьового шару, конструктивні розміри в'язального обладнання [4].

При виведенні формул за схемами, представленим на рис.2, не враховані видовження нитки в процесі в'язання і можливість її перетяжки з сусідніх петель. Дія цих факторів залежить від властивостей нитки і умов в'язання. Перетяжка призводить до зменшення фактичних значень довжини нитки в петлях у порівнянні з розрахунковими.

Виходячи з перерахованих вище вихідних даних, теоретично встановлена необхідна величина глибини кулірування петлі рипшайби  $hd$ , яка є одним з показників, що характеризують параметри режиму в'язання.

$$hd = \sqrt{\frac{\ell_1^2 - 9,86r^2 - (s + 2x)^2 - 1,29(\ell_1 + d_2) + 2r}{4}} \quad (1)$$

де  $\ell_1$  – довжина нитки в петлі в рипшайбі;  $r$  – радіус крючка голки;  $n$  – товщина гачка голки;  $s$  – товщина платини;  $x$  – мінімальний зазор між голкою та платиною – нитковий проміжок;  $d_2$  – розрахунковий діаметр нитки виворітної сторони;  $d_1$  – розрахунковий діаметр нитки лицьової сторони.

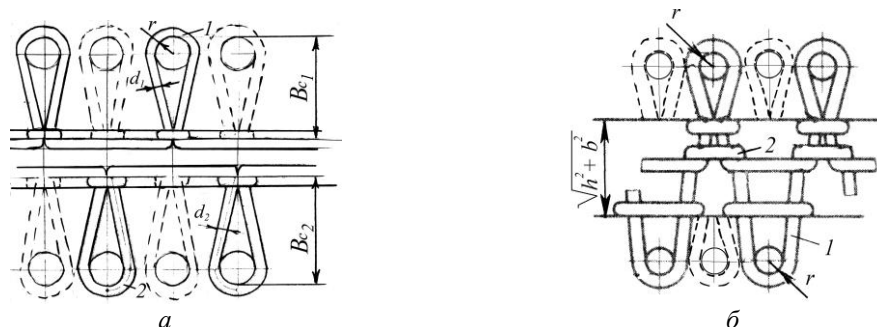


Рис.2. Схема розташування петель і накидів на голках циліндра і рипшайби

***a*** – до утворення пресових з'єднувальних накидів: ***1*** - петлі похідної гладі лицьового шару; ***2*** – петлі похідної гладі виворітного шару.  
***б*** – після скидання пресових з'єднувальних накидів: ***1*** – петлі виворітного шару разом з з'єднувальним накидом; ***2*** – накид з нитки виворітного шару, який лежить на протяжках петель лицьового шару

Діаметри ниток, які використовуються для в'язання виворітної та лицьової сторін трикотажу розраховуються виходячи з лінійної густини нитки та щільності волокна, з якого вона складається [3].

Відомо, що структура подвійного трикотажу буде врівноваженою у разі забезпечення однакових величин висоти петельного ряду його шарів  $Bc_1 = Bc_2$  (рис 2., а) незалежно від лінійної густини сировини, що використовується для їх в'язання. Аналітичним шляхом нами встановлено залежність для визначення висоти петельного ряду лицьового шару  $Bc_1$ , утвореного на голках ріпшайби:

$$Bc_1 = \sqrt{\left[ \frac{\ell_1 - \pi r - (s + 2x) - 1,14 (d_1 + d_2)}{2} \right]^2 - r^2 + r} \quad (2)$$

Як зазначалося раніше, важливу роль у забезпеченні нормального перебігу процесу в'язання двошарового трикотажу з пресовим з'єднанням шарів грає задана величина глибини кулірування при формуванні пресових з'єднувальних накидів 2 (рис 2., б). Дана величина у виробничих умовах може бути встановлена емпіричним шляхом. Однак така процедура досить трудомістка і тривала в часі. Крім того, вимагає високої кваліфікації спеціаліста технолога й механіка. У найгіршому варіанті такий інтуїтивний підбір призводить до поломки голок і часткового або повного зриву полотна з огляду на те, що воно двошарове і протяжки, що з'єднують остови петель різних фонтур, відсутні. Встановлення аналітичної залежності, що дозволяє визначити величину глибини кулірування при формуванні пресових з'єднувальних накидів з ниток виворітного шару, дозволить нормалізувати процес вироблення урівноваженої структури двошарового кулірного трикотажу з пресовим з'єднанням шарів основними нитками.

Математична залежність для визначення довжини нитки в накиді, з'єднаному з петлею виворітного шару, має наступний вигляд:

$$\begin{aligned} \ell_n = & 2\sqrt{r^2 + (h_d - r)^2} + 2\sqrt{(0,5 [s + 2x] r - d_1 - d_2)^2 + (\sqrt{h^2 + b^2} + h_c)^2 + (n + s + 2x) -} \\ & - \ell_1 + 2r + 2(d_1 + d_2) - \sqrt{(h_c - r)^2 + \left[ \frac{(c + 2r)(c - r)}{h_c + R} \right]} - \pi(2r + d_1) \end{aligned} \quad (3)$$

де  $h$  - відстань від спинок голок ріпшайби до відбійної площини циліндра по вертикалі;  $b$  - відстань від спинок голок циліндра до відбійної площини ріпшайби по горизонталі;  $h_c$  - глибина кулірування петлі циліндру. Виходячи з відомої величини довжини нитки в накиді, можемо визначити величину глибини кулірування при формуванні пресових з'єднувальних накидів з ниток виворітного шару. Для цього необхідно спроектувати отриману нами довжину нитки в накиді для створення прямокутного трикутника, де катетами будуть: необхідна величина глибини кулірування і голковий крок  $[s + 2x]$ , а гіпотенузою  $\ell_n/2$ .

Нормалізація процесу виготовлення двошарового кулірного трикотажу з пресовим з'єднанням шарів дозволяє виробляти трикотаж урівноваженої структури із заданими властивостями; зменшити тимчасові і трудові витрати на розробку нового полотна у разі використання різних за лінійною густиною видів сировини для вироблення його шарів.

#### Висновки

1. Експериментальним шляхом встановлено, що оптимальний вибір параметрів режиму в'язання шарів двошарового трикотажу не забезпечує нормальне протікання процесу його в'язання у разі використання пресового способу з'єднання шарів основними нитками. Структура подвійного

трикотажу буде врівноваженою у разі забезпечення однакових величин висоти петельного ряду його шарів незалежно від лінійної густини сировини, що використовується для їх в'язання.

2. У якості вихідних даних при проектуванні параметрів режиму в'язання  $\epsilon$ : лінійна щільність сировини лицьової та виворітної сторін трикотажу, довжина нитки в петлі лицьового шару, конструктивні розміри в'язального обладнання.
3. На нормальне бездефектне протікання процесу в'язання двошарового трикотажу з пресовим з'єднанням шарів важливий вплив має задана величина глибини кулірування при формуванні пресових з'єднувальних накидів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Поспелов Е.П. Двухслойный трикотаж. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 154 с.
2. Галавская Л.Е. Проблемы производства технического интегрированного трикотажа на двухфонтурных кругловязальных машинах // Технический текстиль. – 2008. – №17.
3. Окс Б.С. Оптимизация процесса петлеобразования на трикотажных машинах. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 151 с.
4. Лазаренко В.М. Процессы петлеобразования. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 136 с.

Надійшла 07.07.2010

УДК 677.076.6

## ОСОБЛИВОСТІ ПЕТЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ОСНОВОВ'ЯЗАНОГО ДВОШАРОВОГО ТРИКОТАЖУ

В.Д. ОМЕЛЬЧЕНКО, Т.І. РОЗСОХА

Київський державний науково-дослідний інститут текстильно-галантерейної промисловості

*У статті розглянуто структуру основов'язаного двошарового трикотажу та на основі проведених досліджень визначено його особливості. Встановлено вплив зміни умов в'язання на параметри петельної структури та одержано математичні залежності*

Двошаровий трикотаж складається з двох або різних одинарних переплетень, які можуть мати різні параметри, що обумовлює взаємодію шарів. Особливістю будови двошарового трикотажу є наявність двох шарів петель, кожен з яких представляє собою самостійне полотно, з'єднані в процесі в'язання виворітними сторонами з допомогою будь-яких елементів петельної структури, а саме петлями, протяжками. На параметри будь-якого трикотажного полотна впливають властивості сировини, будови переплетення. [1]

Використання в одному полотні різних одинарних переплетень дозволяє усунути негативні і зберегти позитивні властивості структури цих переплетень. Таким шляхом можна суттєво зменшити деформацію в обох напрямках, підвищити формостійкість трикотажу, міцність, покращити теплозахисні властивості, зовнішній вигляд, змінити поверхневу щільність.

#### **Об'єкти та методи дослідження**

Предмет дослідження – нова петельна структура основов'язаного двошарового трикотажу.