

УДК 677.075.626

Т. І. РОЗСОХА

Київський національний університет технологій та дизайну

**ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЛАТУВАННЯ ТА
ПРОЕКТУВАННЯ СТРУКТУРИ ОСНОВОВ'ЯЗАНОГО ДВОШАРОВОГО ТРИКОТАЖУ**

В статті наведено теоретичний аналіз умов та особливості платування петель основов'язаного двошарового трикотажу. Представлено результати проектування довжини ниток в петлях по переплетенням.

Ключові слова: основов'язаний двошаровий трикотаж, довжина нитки в петлі, платування, протяжки, зсув, гребінка.

Лицьову сторону основов'язаного двошарового трикотажу утворюють остови петель одинарного симетричного філейного переплетення на передній голечниці, утворюючи закриті та відкриті петлі. За рахунок зустрічного руху гребінок на лицьовій стороні полотна утворюються отвори-чарунки. Виворітний шар полотна утворюється переплетенням похідне трико (сукно) з закритими петлями [1].

Об'єкти та методи дослідження

Об'єкт дослідження – особливості платування петель, проектування довжини нитки в петлі основов'язаного двошарового трикотажу поліфункціонального призначення.

Методи дослідження – розрахунки за теоретичним методом аналізу, за методом аналітичної геометрії та інтегрального числення.

Постановка завдання

Метою роботи є аналіз особливостей платування петель та створення методу проектування довжини нитки в петлі основов'язаного двошарового трикотажу поліфункціонального призначення.

Результати та їх обговорення

Шари основов'язаного двошарового трикотажу між собою з'єднуються з допомогою петель та протяжок подвійного ланцюжка, закриті петлі якого по чергово утворюються на обох фонтурах. Петлі подвійного ланцюжка платують петлі одинарного філейного переплетення та петлі похідного трико (сукно). Остови петель подвійного ланцюжка покривають остови петель філейного переплетення та переплетення сукно. Структура основов'язаного двошарового полотна утворена петельними стовпчиками та протяжками філейного комбінованого переплетення, платованого петельними стовпчиками та протяжками з'єднувального елемента – подвійного ланцюжка.

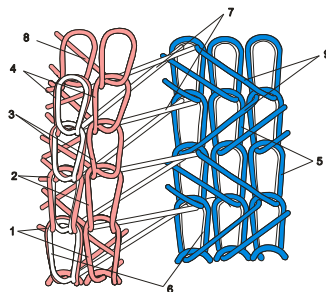


Рис. 1 Платування петель основов'язаного двошарового трикотажу [1]

Гребінки $\Gamma_{1,2}$ основов'язальної рашель-машини утворюють петлі комбінованого філейного переплетення, але Γ_2 виконує кладку ниток у зустрічному напрямку, утворюючи закриті петлі 1 (рис.1)

та відкриту петлю 2. Потім гребінка утворює закрити поворотну петлю, прокладає відкриту петлю, продовжуючи рух в тому ж напрямку гребінка робить кладку на голки, утворюючи закрити поворотну петлю. Надалі гребінка утворює закрити петлю 3, 4 і далі продовжується процес в'язання за рапортом. Утворені отвори не наскрізні, а обмежуються петлями ґрунту.

Гребінка Γ_4 утворює петлі, що складають нижній шар (ґрунт) полотна. Переплетенням ґрунту є похідне трико (сукно). Гребінка почергово робить кладку на голки однієї голечниці, утворюючи закриті петлі 5. Протяжки петель 9 переплетення розміщені в одній площині та мають контакт з протяжками подвійного ланцюжка 7, що з'єднують шари полотна і розміщені в просторі під деяким кутом до протяжок похідного трико.

Гребінка Γ_3 робить кладку на голки, почергово утворюючи закриті петлі подвійного ланцюжка 6 на обох фонтурах, з'єднуючи при цьому обидва шари полотна. При цьому його петельні стовпчики платують петельні стовпчики комбінованого філейного переплетення та похідного трико (сукно). Петлі подвійного ланцюжка платують петлі філейного комбінованого переплетення, виходять на лицьову сторону трикотажу, а в окремих випадках, наведених нижче, залишаються на виворітній внутрішній стороні трикотажу за остовами петель філейного комбінованого переплетення, і при цьому остови петель подвійного ланцюжка повторюють кути нахилу петель комбінованого філейного переплетення, що не перешкоджає утворенню чарунок, так як сили тертя та сили, які діють на їх протяжки та остови і діють в одній площині набагато переважають сили, що діють в іншій площині на протяжки та остови петель подвійного ланцюжка.

Розглянемо найбільш принципово відмінні умовні ділянки платування основ'язаного двохшарового трикотажу.

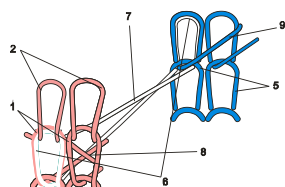


Рис. 2 Платування петлями подвійного ланцюжка закритої петлі філе [2]

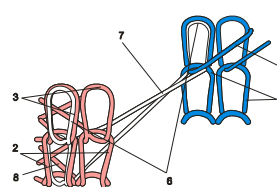


Рис. 3 Платування петлями подвійного ланцюжка відкритої петлі філе [2]

При більш детальному розгляді ділянки трикотажу, наведеному на рис. 2 можна помітити, що протяжки подвійного ланцюжка перетинають протяжки комбінованого філейного переплетення, що знаходяться в одній площині, а остови закритих петель подвійного ланцюжка платують закриті петлі комбінованого філейного переплетення, виходячи на лицьову сторону трикотажу, при зсуві гребінок за голками в одному напрямку, а перед голками також в одному напрямку, що співпадає із зсувом за голками, петлі лицьової сторони трикотажу утворюються з ниток гребінки, яка за голками робить зсув на меншу кількість голкових кроків, що і підтверджується в результаті аналізу структури основ'язаного двохшарового трикотажу. Слід відмітити, що правила платування виконуються і є аналогічними за результатом для філейного комбінованого переплетення, що також утворює лицьову сторону трикотажу і є симетричним до переплетення, що утворюється гребінкою Γ_1 . Тому надалі будемо розглядати випадки лише для одного філейного комбінованого переплетення, маючи на увазі, що воно виконується і для Γ_2 .

На рис. 3 зображено формування основов'язаного двошарового трикотажу на умовній ділянці. При протилежних або односторонніх зсувах гребінок за голками і відповідно односторонніх або протилежних зсувах перед голками петлі лицьової сторони трикотажу утворюються з ниток тієї гребінки, яка перед голками робить зсув в бік, протилежний зсуву її за голками, тобто для нашого випадку лицьові петлі утворюються з ниток передньої гребінки. Отже, філейне комбіноване переплетення має відкриті петлі, а протяжки подвійного ланцюжка перетинаючи протяжки філе і утворюючи закриту петлю, виходять не на лицьову сторону трикотажу, а знаходяться за остовами петель філе.

Якщо ж проаналізувати правила платування та структуру на виворітній стороні основов'язаного двошарового трикотажу, то можна зробити наступні висновки.

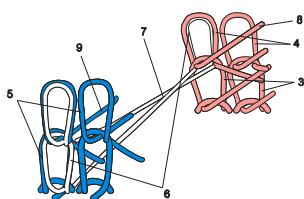


Рис. 4. Платування петлями подвійного ланцюжка петель похідного трико (сукно) [2]

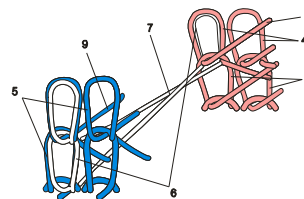


Рис. 5. Платування петлями подвійного ланцюжка петель похідного трико (сукно) [2]

На рис. 4 представлено структуру, в якій просторові протяжки подвійного ланцюжка перетинають протяжки похідного трико, які знаходяться в одній площині, що є перпендикулярною до протяжок подвійного ланцюжка, а остови закритих петель цього переплетення платують закриті петлі похідного трико і виходять на виворітну сторону трикотажу. Виконується умова платування, коли перед голками обидві гребінки роблять зсув в тому ж напрямку, що і за голками. При зсуві гребінок перед голками в тих же напрямках, що і за голками, і наступним прокачуванням гребінок за голки нитки на голках перехрещуються, при цьому згори знаходяться нитки передньої гребінки.

На рис. 5 відображено розміщення елементів петельної структури похідного трико та подвійного ланцюжка. В даному випадку закриті петлі подвійного ланцюжка платують закриті петлі похідного трико і виходять на поверхню виворітної сторони основов'язаного двошарового трикотажу. На виворітну зовнішню сторону трикотажу виходять закриті петлі подвійного ланцюжка, які повністю перекривають петлі похідного трико, залишаючи їх на внутрішній стороні трикотажу.

Проектування довжини ниток в петлях основов'язаного двошарового трикотажу є важливим та відповідальним завданням. Від результатів проектування залежить те, які характеристики матиме спроектований трикотаж [3]. Проаналізувавши методики розрахунку подвійного основов'язаного трикотажу, потрібно зазначити, що незважаючи на серйозність та універсальність розрахунків, їх не завжди можна застосувати для розрахунку та проектування основов'язаного двошарового трикотажу, так як вони не враховують просторове розміщення елементів петельної структури даного трикотажу.

Основов'язаний двошаровий трикотаж має особливості петельної структури, а саме наявність двох шарів, виконаних різними переплетеннями та з'єднувального шару, які потрібно проектувати індивідуально для конкретного виду переплетення. Елементи петельної структури проектного основов'язаного двошарового трикотажу розміщуються в тривимірній площині [4], тому потрібно

проекувати трикотаж, враховуючи цю особливість. Для моделювання просторової конфігурації нитки в петлі та розрахунку її довжини висуваємо наступні припущення: петля розглядається в умовно рівноважному стані; за довжину нитки приймається довжина його осьової лінії; діаметр d , мм, нитки на ділянках петлі сталий і дорівнює середньому діаметру нитки. Розглянемо частину кривої CDE (рис. 6).

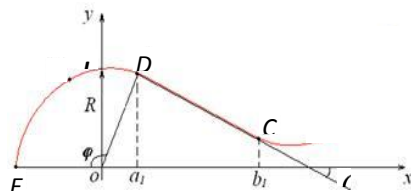


Рис. 6. Схематичне зображення будови петлі [авторська розробка]

Пряма CE є віссю симетрії проєкції петлі. Вісь OX вибираємо паралельно осі симетрії петлі і так, щоб вона проходила через точку C . Щоб знайти довжину петлі нитки ширини (діаметра) d , достатньо знайти довжину її серединної еквідистантної кривої, відповідно точки C, D, E, F, G, H, K належать цій еквідистанті. Оскільки в точках D і C кутовий коефіцієнт дотичної до дуги та прямої співпадає, то для його знаходження позначимо гострий кут між прямою DC та віссю OX через ω , тоді кут між прямою OD та віссю OX дорівнює $\frac{\pi}{2} - \omega$. Задамо дугу DE в просторі в параметричному виді:

$$\begin{cases} x = R \cos \varphi, \\ y = R \sin \varphi; \\ z = z(\varphi); \end{cases} \quad \pi \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2} - \omega; \quad (1)$$

Після низки перетворень отримаємо формулу для обчислення петлі подвійного ланцюжка:

$$L_3 = \frac{3R\pi^2}{4} \arcsin\left(\frac{2\mu}{\pi^2}\right) + \frac{3R\mu}{2\sqrt{1+\frac{\mu^2}{\pi^4}}} + \frac{6R\mu^3}{\pi^4\sqrt{1+\frac{\mu^2}{\pi^4}}} + \frac{A}{\cos\alpha} + \frac{2B}{\sin\alpha}, \quad \text{де } \mu = \frac{\pi}{2} + \omega = \pi - \alpha, \quad R = \frac{B}{2\cos\alpha} \quad (2)$$

Таблиця 1. Значення довжини нитки в петлі подвійного ланцюжка

[авторська розробка]

Факт. значення	10,	11,1	10,5	10,0	11,8	11,9	11,9	11,2	11,4	11,0	10,0	10,0	12,2	12,1	11,0	11,5
L_3																
Теор. значення	11,01	10,31	10,25	10,27	11,16	11,69	11,61	10,83	10,77	11,65	9,82	10,23	11,89	12,27	11,48	11,48
L_3																

при цьому відносна похибка дорівнює 3,7 %.

Довжину закритої петлі комбінованого філейного переплетення можна обчислити за формулою:

$$L_1 = R\pi^2 \arcsin\left(\frac{2\mu}{\pi^2}\right) + \frac{2R\mu}{\sqrt{1+\frac{\mu^2}{\pi^4}}} + \frac{8R\mu^3}{\pi^4 \sqrt{1+\frac{\mu^2}{\pi^4}}} + \frac{A}{\cos\alpha} + \frac{2B}{\sin\alpha}, \text{ де } \mu = \pi - \alpha, R = \frac{B}{2\cos\alpha} \quad (3)$$

Довжину відкритої петлі комбінованого філейного переплетення можна обчислити за формулою:

$$L_2 = \frac{R\pi^2}{2} \arcsin\left(\frac{2\mu}{\pi^2}\right) + \frac{R\mu}{\sqrt{1+\frac{\mu^2}{\pi^4}}} + \frac{4R\mu^3}{\pi^4 \sqrt{1+\frac{\mu^2}{\pi^4}}} + \frac{A}{\cos\alpha} + \frac{2B}{\sin\alpha}, \text{ де } \mu = \pi - \alpha, R = R_1 + R_2 = \frac{3B}{4\cos\alpha} \quad (4)$$

Таблиця 2. Значення довжини нитки в петлі комбінованого філейного переплетення
[авторська розробка]

Факт. значення $L_{1,2}$	5,00	4,29	5,00	5,31	4,71	5,63	6,18	5,59	5,94	6,25	5,88	5,94	5,00	7,8	7,35	5,59
Теор. значення $L_{1,2}$	4,79	4,37	5,07	5,19	4,70	5,60	6,17	4,99	5,61	6,27	5,98	5,84	4,84	7,83	7,04	5,58

при цьому відносна похибка дорівнює 3,8 %.

Формула для обчислення довжини нитки в петлі похідного трико (сукно):

$$L_4 = \frac{3R\pi^2}{4} \arcsin\left(\frac{2\mu}{\pi^2}\right) + \frac{3R\mu}{2\sqrt{1+\frac{\mu^2}{\pi^4}}} + \frac{6R\mu^3}{\pi^4 \sqrt{1+\frac{\mu^2}{\pi^4}}} + \frac{A}{\cos\beta} + \frac{2B}{\sin\beta}, \text{ де } \mu = \pi - \beta, R = \frac{B}{2\cos\beta} \quad (5)$$

Таблиця 3. Значення довжини нитки в петлі похідного трико (сукно)
[авторська розробка]

Факт. значення L_4	3,67	3,53	4,00	3,75	3,53	3,44	3,53	3,24	4,25	4,38	3,82	4,06	3,33	3,75	3,82	3,82
Теор. значення L_4	3,61	3,54	3,82	3,93	3,55	3,83	3,76	3,27	3,83	4,39	3,55	4,07	3,83	3,40	3,44	3,80

при цьому відносна похибка дорівнює 4,5 %.

Висновки

1. Встановлено, що петлі подвійного ланцюжка платують петлі комбінованого філейного переплетення та петлі похідного трико. Петлі подвійного ланцюжка виходять на лицьову сторону трикотажу, крім випадку, коли відбувається платування відкритої петлі комбінованого філейного переплетення, тоді петлі цього переплетення платують петлі подвійного ланцюжка.

2. Отримано формули для визначення довжини нитки в петлі подвійного ланцюжка у трьохвимірному просторі. Встановлено, що відкриті та закриті петлі комбінованого філейного переплетення мають різну довжину ниток в петлях, що й відображено в розрахунках.

Список використаної літератури

1. Омельченко В. Д., Розсоха Т. І. Особливості петельної структури основов'язаного двошарового трикотажу // Вісник, КНУТД. – 2010 – №3 (53). – с. 158–162.

2. Патент України 62400 Основов'язаний двошаровий трикотаж/ Омельченко В.Д., Прокопова Є.А., Локтіонова О.М., Розсоха Т.І.; заявник КиївНДІТГП – публ. 25.08.2011, Бюл. №16.
3. D.J Spencer Knitting Technology. – Technomic publishing Co.Inc., Cambr. England. – 2001.- 413 p.
4. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для учащихся ВТУЗов/ И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М.: Издательство «Наука», 1981. – 720 с.

Стаття надійшла до редакції 20.11.2012

Теоретический анализ особенностей платировки и проектирования структуры основовязаного двухслойного трикотажа

Розсоха Т.И.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Работа посвящается рассмотрению важных моментов теоретического анализа условий и особенностей платировки петель основовязаного двухслойного трикотажа, а также результатам проектирования длины нитей в петлях по переплетениям.

Ключевые слова: основовязанный двухслойный трикотаж, длина нити в петле, платировка, протяжки, сдвиг, гребенка.

Theoretical analysis of the characteristics and structure design plating warp knitted double layer

Rozsokha T.

Kyiv National University of Technologies and Design

The work is devoted to the consideration of the important points of the theoretical analysis of the conditions and features a two-layer plating warp knitted loops, as well as the results of the design length of yarn in loops to weave.

Keywords: two-layer warp knitted fabric, the strands of the loop plating, broaching, shearing, guide bar.