

Висновок: результати прискорених досліджень атмосферостійкості наповнених силіційорганічних покриттів свідчать про їх високу ізолюючу здатність, яка залежить від вмісту та природи як плівкоутворювача, так і наповнювача. Дослідженнями встановлено, що покриття на основі наповнених поліалюмосилоксанів характеризуються високими показниками фізичних властивостей (атмосферостійкості та водопоглинання) при збереженні достатньої температури- та вогнестійкості.

Література

1. Сви́дерский В. А. Полифункциональные кремнийорганические защитные покрытия на основе оксидов и силикатов / В. А. Сви́дерский. – Киев, 1987. – 466 с.
2. Мережко Н. В. Властивості та структура наповнених кремнийорганічних покриттів: Монографія / Мережко Н. В. – К.: – Київ. держ. торг. – екон. ун-т, 2000. – 257 с.
3. Ємченко І. В. Підвищення високотемпературної довговічності конструкційних матеріалів із захисними покриттями на основі наповнених силіційелементоорганічних лаків / І. В. Ємченко // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2007. – № 6 (56). – С. 71-74
4. Гивлюд М. М. Покриття для високотемпературного захисту конструкційних матеріалів / М. М. Гивлюд, І. В. Ємченко // Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій: зб. наук. праць. – Львів: Каменяр, 2005. – С. 472-476.
5. Передрій О.І. Високотемпературні і вогнезахисні покриття для металічних конструкцій / О.І. Передрій // Вісник ЛКА. – 2009. – Вип. 11 (Серія товарознавча). – С. 67 – 71.

Надійшла 17.11.2010 р.

УДК 677.025.1.001

О.В. ГОЛОВНЯ

Львівська національна академія мистецтв

НАПРУЖЕНИЙ ТРИКОТАЖ ПРЕСОВИХ ПЕРЕПЛЕТЕНЬ

У роботі сформульовано умови отримання рельєфного ефекту на одинарному трикотажі кулірних пресових переплетень, показано, що основною із цих умов є напруженість петельної структури, запропоновано методику та показник для кількісної оцінки внутрішньої напруги у трикотажі.

In-process laid down a condition receipt of relief effect on the single knitted fabric of kulirnikh of the press interlacings, it is rotined that basic from these terms is tension of loopback structure, a method and index is offered for the quantitative estimation of internal tension in the knitted fabric.

Ключові слова: трикотаж, переплетення, напруженість.

Лицеві рельєфні ефекти на одинарному трикотажі кулірних пресових переплетень отримують переважно за рахунок збільшених круглих петель комплексів пресових петель високого індексу або випуклих ділянок гладі, стягнених пресовими петлями. На виворотному боці – за рахунок накидів, видовжених платинових дуг та впадин у місцях розміщення лицевих випуклостей. Такий трикотаж широко застосовують на практиці.

У спеціальній літературі з технології трикотажного виробництва [1, 2] наголошують, що основною умовою отримання рельєфних виступів на лицевому боці трикотажу одинарних кулірних пресових переплетень є поєднання ділянок гладі з пресовими петлями високого індексу. Пресові петлі розміщують по периметру цих ділянок і вони стягують петлі гладі у формі випуклостей.

Практика в'язання свідчить, що реалізація згаданих вище умов не завжди дає очікуваний результат. Наприклад, у структурі на рис. 1 внутрішні ділянки гладі між пресовими петлями з п'ятьма накидами (на схемі у прямокутному обрамленні) залишаються плоскими. Утворюються тільки точкові рельєфи із круглих петель між пресовими петлями а у стовпчиках 1 – збільшені круглі петлі не поміщаються у просторі між петельними рядами, з'єднаними пресовими петлями високого індексу. Очевидно, що для утворення випуклих ділянок гладі не достатньо розглянутих вище умов.

Аналіз структури на рис. 1 дозволяє припустити, що умови отримання рельєфного ефекту можуть стосуватись взаємодії не тільки ділянок гладі з пресовими петлями високого індексу, але і пресових петель між собою. Ця взаємодія визначається, насамперед, величиною індексу пресових петель та їх взаємним розміщенням у структурі трикотажу. Останнє характеризують кількістю петельних стовпчиків та рядів між пресовими петлями у рапорті орнаменту.

Для ілюстрації даної взаємодії розглянемо структуру трикотажу, схема в'язання якого подана на рис. 2, а. Пресові петлі а, б цієї структури мають по чотири накиди кожна і розміщені через два петельні стовпчики та чотири ряди. Комплекси пресових петель змикаються між собою. Петлі а, б взаємодіють через петлю в, яку пров'язують крізь пресову петлю а у тому ж ряді, що і наступну пресову петлю б.

Взаємодія пресових петель а, б полягає у тому, що жодна з них не може збільшитись до розміру, який би зняв внутрішню напругу у їх комплексах.

Пресова петля *a* через петлю *в* затягує петлі *г*, *д*. Вони зменшують свій розмір і частково затягують та напружують сусідні петлі *е*, *є*, завдяки яким наступна пресова петля *б* може збільшити свій розмір. Тому пресова петля *б* збільшує розмір за рахунок нитки петель *е*, *є* до встановлення певної рівноваги протилежно спрямованих зусиль петель *а* і *б*.

Пресові петлі *а*, *б* на зворотньому боці структури утворюють ромбоподібний каркас (рис. 2, в), який стягує внутрішні ділянки гладі у формі випуклостей з лицевого боку трикотажу (рис. 2, б).

Трикотаж з такою взаємодією пресових петель високого індексу можна назвати напруженим. Цей термін уже застосовувався раніше [3], стосовно двошаркового трикотажу. Напружений двошарковий трикотаж формують таким чином, що після зняття з машини один шар намагається вкорочуватись і розширитись, а другий – протидіє цьому, так як сам хоче звужитись і видовжитись. У напруженому пресовому трикотажі зміст взаємодії пресових петель такий же: пресові петлі не дозволяють одна одній збільшити розмір для зняття внутрішньої напруги у петельній структурі їх комплексів. Результатом цього є стягування напруженими вкороченими пресовими петлями поверхні трикотажу, тобто поява рельєфного ефекту. Цей ефект визначається рівнем внутрішньої напруги у структурі трикотажу, або величиною і напрямком перетяжки нитки у комплексах взаємодіючих пресових петель високого індексу.

Існуючі способи визначення внутрішньої напруги фізичних тіл (металу, зварювальних швів та інших жорстких конструкцій) важко застосувати для в'язаних структур, які працюють у зоні значних пружно-пластичних деформацій. Виходячи із наведеної логіки силових процесів формування рельєфного ефекту, для кількісної оцінки внутрішньої напруги у структурі пресового трикотажу можна застосувати опосередковану характеристику – коефіцієнт внутрішньої напруги $K_{в.н.}$. Його визначають відношенням висот петлі гладі $V_{гл.}$ і пресової петлі високого індексу $V_{пр.}$, отриманих за однакових умов та параметрів в'язання.

$$K_{в.н.} = V_{гл.} / V_{пр.}$$

Висоту петлі гладі $V_{гл.}$ заміряють на окремому зразку. Вона характеризує висоту пресової петлі за умови пров'язування її петлею гладі, позбавленої впливів силових зв'язків напруженої пресової структури. Заміри $V_{гл.}$ і $V_{пр.}$ виконувались на великому інструментальному мікроскопі за надійності 0,97 та відносній похибці, яка коливалась у межах 3-5 %. Для структури на рис. 2 $K_{в.н.} = 0,63$ (табл.).

Збільшення кількості рядів між пресовими петлями високого індексу призводить до утворення більш випуклих ділянок гладі з лицевого боку (рис. 3, б) та ущільнення внутрішніх ділянок ромбоподібного каркасу з виворотнього боку (рис. 3, в). Структуру, подану на рис. 3, отримано при тих же параметрах та умовах в'язання, що і структуру на рис. 2, за умови збільшення кількості петельних рядів між взаємодіючими пресовими петлями з чотирьох до шести (рис. 3, а). Як видно зі схеми в'язання, петлі *б*, *в* тепер розміщені не в одному ряді, а через ряд. Посилення об'єму випуклих ділянок гладі свідчить, що збільшення відстані між пресовими петлями по вертикалі на два ряди не зменшує інтенсивності їх взаємодії. Навпаки, зростання кількості структурних елементів у внутрішніх зонах ромбоподібного каркасу додатково напружує пресові петлі. І рівновага між ними встановлюється за меншого їх розміру. Про це свідчать значення $V_{пр.}$ та $K_{в.н.} = 0,72$ для даної структури (табл.). Очевидно, що функція $K_{в.н.} = f(n)$, де n – кількість петельних рядів між пресовими петлями, має складний, нелінійний характер. Встановлення цієї залежності виходить за межі даної роботи. Що до структури поданої на рис. 3, то можна констатувати наступне: збільшення кількості петельних рядів між пресовими петлями у межах зони їх взаємодії має наслідком підвищення внутрішньої напруги і посилення рельєфного ефекту.

Збільшення кількості петельних стовпчиків між пресовими петлями високого індексу різко зменшує інтенсивність їх взаємодії. Це ілюструє структура на рис. 4., яку отримано при тих же умовах і параметрах в'язання, що і попередні дві структури. Як бачимо зі схеми в'язання (рис. 4, а), введення у рапорт в'язання одного додаткового стовпчика 4, між пресовими петлями *а* і *б*, порівняно з орнаментом на рис. 2, значно зменшує рельєфний ефект. Пресові петлі *а*, *б* збільшують свій розмір (табл.). Ромбоподібний каркас на виворотньому боці (рис. 4, в) практично зникає. Додаткові петельні стовпчики 4 ізолювали комплекси пресових петель *а*, *б* один від одного. Між петлями *г*, *є* та *д*, *е* тепер розміщені петлі *ж*. Вони послабили взаємодію цих петель, а значить, і петель *а*, *б* через петлю *в*. У пресових петлях *б* появилась можливість додатково збільшити свій розмір за рахунок перетяжки нитки із менш напружених петель *е*, *є*, дія на які з

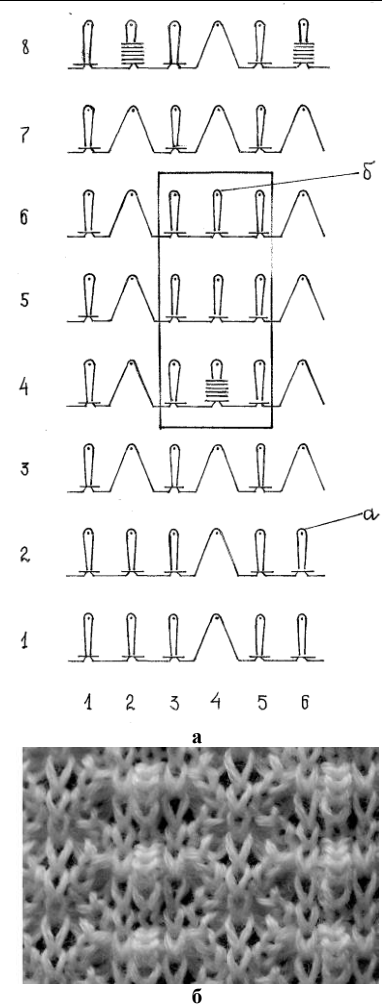
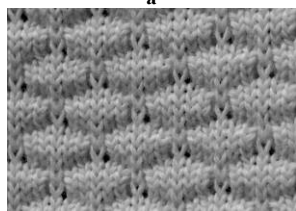
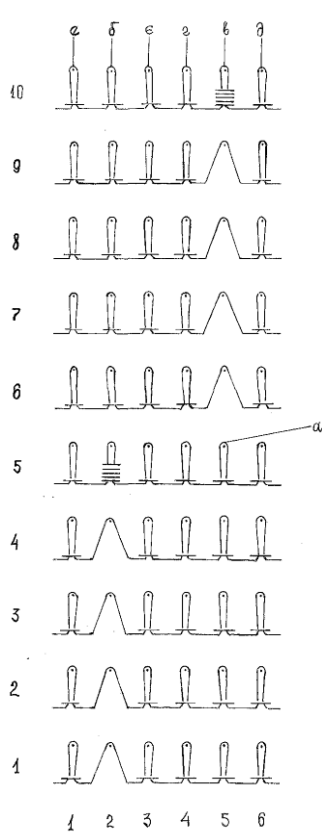
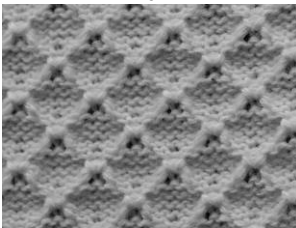


Рис. 1. Схема в'язання (а) та лицевий бік (б) зразка трикотажу пресових переплетень

боку пресової петлі *a* послаблена. Рівновага протилежно спрямованих зусиль петель *a*, *б* встановлюється за їх більшого розміру. Внутрішня напруга у структурі ($K_{в.н.} = 0,60$), а з нею і рельєфний ефект зменшуються.

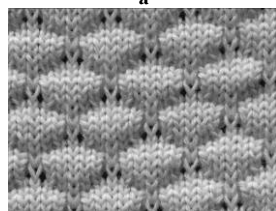
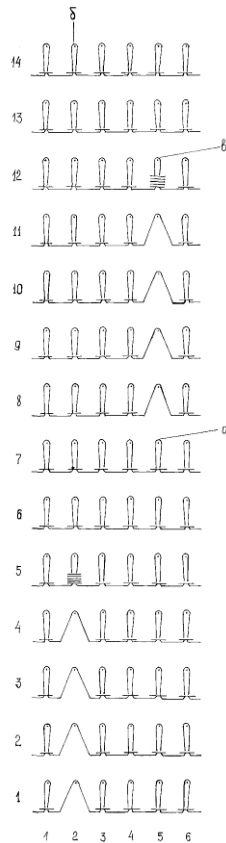


б

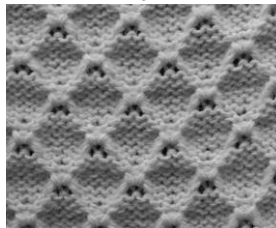


в

Рис. 2. Схема в'язання (а), лицевий (б) та виворітний (в) боки зразка трикотажу пре-сових переплетень

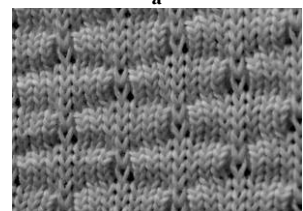
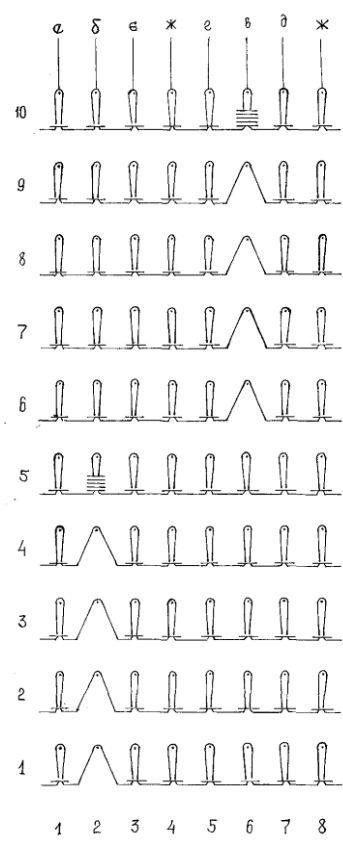


б

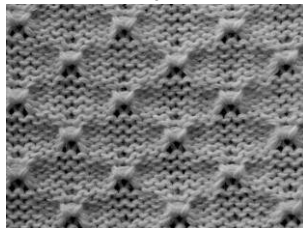


в

Рис. 3. Схема в'язання (а), лицевий (б) та виворітний (в) боки зразка трикотажу пре-сових переплетень



б



в

Рис. 4. Схема в'язання (а), лицевий (б) та виворітний (в) боки зразка трикотажу пре-сових переплетень

Накладання комплексів пресових петель по висоті, коли наступну петлю рапорту орнаменту пров'язують у рядах формування попередньої пресової петлі (рис. 5), має наслідком той же результат, що і у попередньому випадку – напруга у петельній структурі зменшується ще більше, ніж у зразка на рис. 4. На рис. 5, а пресова петля *б* розміщена у ряді формування останнього накиду *n* пресової петлі *a*. У цього накиду є найбільший надлишок нитки, оскільки він розміщений найвище і є найкоротшим із чотирьох накидів, а кулірувався на однакову з ними глибину. Відповідно, круглі петлі *к*, *л* мають найбільший розмір з усіх круглих петель комплексу пресової петлі *a*. З петлями *к*, *л* з'єднані петлі *е*, *є*. Петлю *в* пров'язують крізь пресову петлю *a* у наступному ряді. У пресової петлі *б* надзвичайно сприятливі умови для видовження за рахунок послаблених, з великим запасом нитки для перетяжки петель *к*, *л*, *е*, *є*. Із таблиці видно, що розмір пресових петель у структурі більший, ніж у попереднього зразка. І як результат, рельєфний каркас з виворітного боку (рис. 5, в) та рельєфний ефект з лицевого боку (рис. 5, б) майже не помітні. $K_{в.н.}$ для даної структури складає 0,59 (табл..).

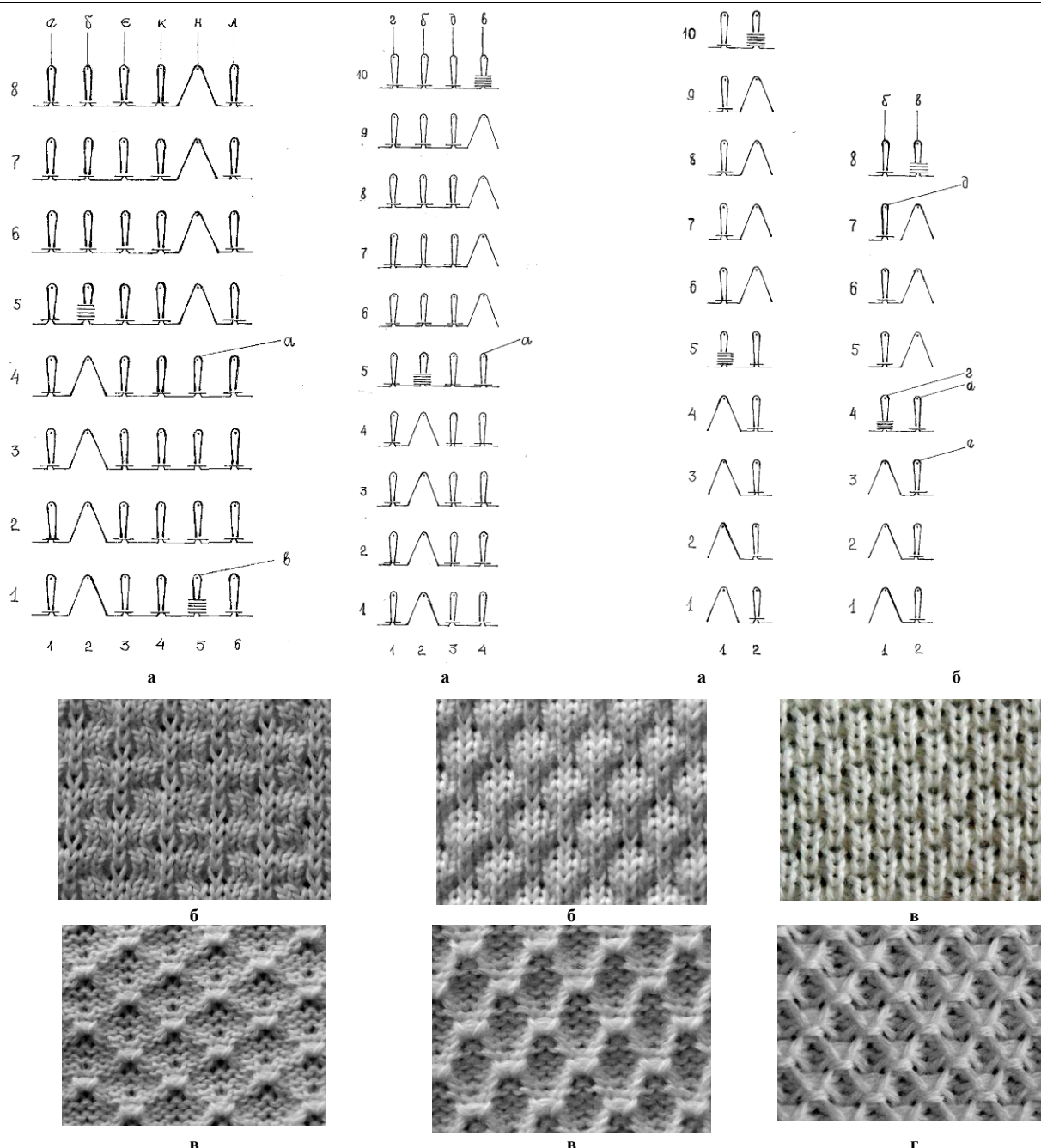


Рис. 5. Схема в'язання (а), лицевий (б) та виворітний (в) боки зразка трикотажу пресових переплетень

Рис. 6. Схема в'язання (а), лицевий (б) та виворітний (в) боки зразка трикотажу пресових переплетень

Рис. 7. Схема в'язання (а), схема в'язання (б) та лицевий (в) і виворітний (г) боки трикотажу за схемою (б)

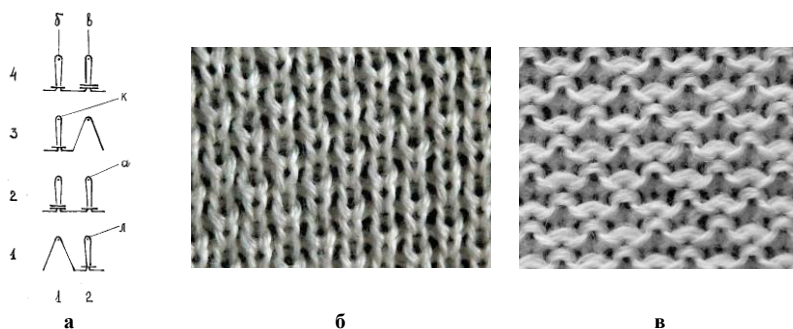


Рис. 8. Схеми в'язання (а), лицевий (б) і виворітний (в) боки зразка трикотажу переплетення «нон-ран»

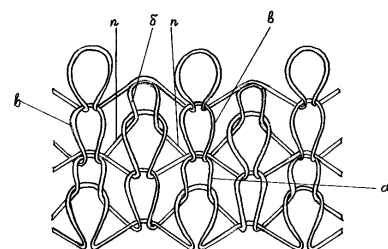


Рис. 9. Графічна схема структури переплетення «нон-ран»

Зменшення відстані між пресовими петлями рапорту в'язання до одного стовпчика (рис. 6) спричиняє найбільший рельєфний ефект з лицевого боку та чітку і глибоку ромбоподібну сітку на

виворітному боці. Пресові петлі *a*, *b* майже не відрізняються за розміром від решти петель гладі цієї структури і є найменшими із серії проаналізованих вище зразків, отриманих за одних і тих же умов (табл.). Коефіцієнт внутрішньої напруги у зразка на рис. 6 складає 0,91. Причина цього – безпосередній зв'язок петель *z*, *d* з петлею *v*.

У структурі на рис. 6 комплекси взаємодіючих пресових петель накладаються один на одного вздовж стовпчиків з круглими петлями. Подальше зустрічне зміщення комплексів пресових петель по горизонталі призводить до ще більшого зростання внутрішньої напруги. В'язання такого зразка за схемою на рис. 7, а за збереження параметрів та умов структур на рис. 2-6 є ускладненим. Для нормалізації процесу в'язання зменшили лінійну щільність пряжі та індекс пресових петель (рис. 7, б). Не зважаючи на вказане пом'якшення умов процесу в'язання, пресові петлі *a*, *b* практично не помітні у структурі трикотажу (рис. 7, в). Їх розмір, орієнтовно, у 2-3 рази менший петель гладі, пров'язаних за тих же параметрів та умов. Щоб побачити петлі *a*, *b* потрібно розтягнути трикотаж вздовж петельного стовпчика. Це деформує також і пресові петлі, тому отримати достовірні значення $V_{пр}$ для даної структури з допомогою інструментального мікроскопа важко. Із рис. 7, б видно, що пресові петлі *a*, *b* у даному випадку взаємодіють між собою через петлю *v* напівпрямі – без проміжних петель. Тому пресові петлі не тільки не збільшують розмір у процесі формування трьох накидів, а навпаки, зтягують одна одну. Перетяжка нитки відбувається із петель *a*, *b* у петлі *v*, *z* відповідно. Це можна пояснити наступним чином. У ряді 8 наступна пресова петля *b* розміщена над трьома збільшеними круглими петлями. Петлю *v* цього ж ряду відтягує вниз пресова петля *a* з трьома накидами. Отже петля *v* напружена набагато більше, ніж петля *b*. Петля *v* збільшує свій розмір за рахунок ослабленої ланки – петлі *b*. Разом з петлею *v* збільшує свій розмір платинова дужка, яка з'єднує її із розміщеною вище пресовою петлею *b* за рахунок нитки тієї ж послабленої пресової петлі. Видовжені платинові дуги між петлями *b*, *v* та *a*, *z* утворюють на виворітному боці в'язки декоративний каркас у формі ромбів (рис. 7, г). На вершинах ромбів розміщені пресові петлі з накидами таким чином, що нижню частину ромба накиди підкреслюють у середині ромба, а верхню – назовні. Декоративні вузли вершин ромбів додатково акцентують голкові дужки останніх (найбільших за розміром) круглих петель *d*, *e* у формі поперечних перемичок. Рельєфний ефект з лицевого боку утворюють випуклі фрагменти стовпчиків з трьох круглих петель, які розміщуються між парами зтягнутих і збільшених петель *a*, *v* та *b*, *z* у шаховому порядку (рис. 7, в).

Якщо у орнаменті на рис. 7, б зменшити індекс пресових петель до одного, то отримаємо широко відомий трикотаж переплетення «нон-ран», який є однією із різновидностей пресових переплетень типу «мікромеш». Ці структури застосовують для зменшення розпуску панчішних виробів вздовж петельного стовпчика у разі пошкодження нитки у процесі експлуатації. На рис. 8 подана схема в'язання та структура трикотажу переплетення «нон-ран», на рис. 9 – його графічна схема. Дана структура отримана при збереженні параметрів і умов попереднього зразка на рис. 7. Картина силової взаємодії у цьому орнаменті така ж, як і у попередньому зразку, тільки інтенсивність зв'язків послаблена за рахунок меншої кількості накидів. Як видно із лицевого боку трикотажу (рис. 8, б) та графічної схеми (рис. 9), найбільший розмір у петельній структурі трикотажу мають круглі петлі *k*, *l*, пресові петлі *a*, *b* – найменший. Пресові петлі відрізняються від решти петель структури також і своєю прямокутною формою: їх палочки не змикаються між собою над голковими дужками петель, крізь які вони пров'язані. Таку форму пресових петель визначають їх витягнуті платинові дуги *n*, які по обидва боки з'єднують зміщені відносно них до низу петлі *v*. Платинові дуги *n* додатково розведені у різні боки накидами, які вони охоплюють. Одного накиду у «нон-рані» не достатньо для зтягування пресових петель, тому ромби на його виворітному боці проявлені не так чітко, як у зразку на рис. 7. Вони стають більш виразними, коли петельні ряди 2, 4 у тонких панчішних виробках пров'язують мінімальним розміром петлі.

Таким чином, у трикотажі переплетення «нон-ран» роль замка, який перешкоджає розпуску відіграють зтягнуті пресові петлі, а не з'єднані з ними петлі, як це прийнято вважати [4]. Ромбоподібні модулі дрібної сітки на зворотньому боці «нон-рану» утворюють платинові дуги пресових петель, а не

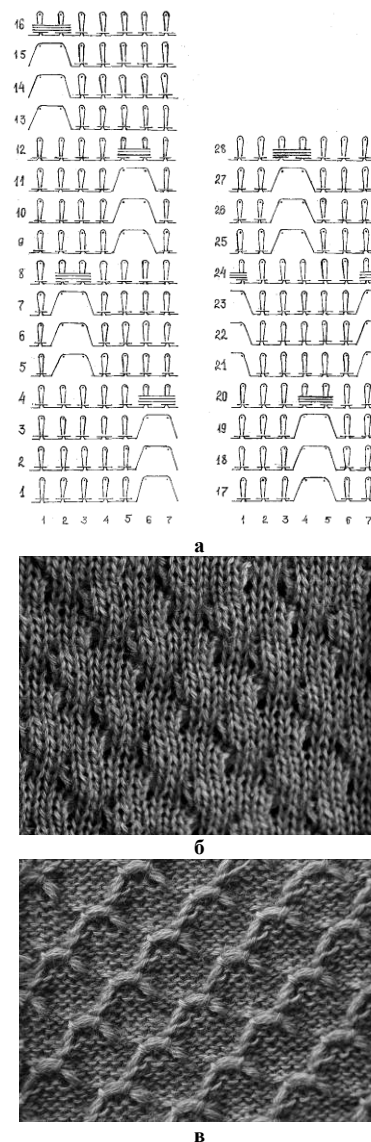


Рис. 10. Схема в'язання (а), лицевий (б) та виворітний (в) боки зразка трикотажу пресових переплетень

Таблиця

Результати замірів параметрів для кількісної оцінки напруги у структурі трикотажу			
Номер рисунка зразка	Середнє значення висоти		Коефіцієнт внутрішньої напруги, $K_{в.н.}$
	пресової петлі, мм $V_{пр.}$	петлі гладі, мм $V_{гл.}$	
2	3,32	2,10	0,63
3	2,91	2,10	0,72
4	3,51	2,10	0,60
5	3,54	2,10	0,59
6	2,32	2,10	0,91

Висновки

Підсумовуючи сказане, умови для отримання рельєфного ефекту на одинарному трикотажі кулірних пресових переплетень можна сформулювати наступним чином:

1. Пресові петлі формують з високим індексом.
2. Розміщення пресових петель високого індексу та ділянок гладі між ними має забезпечувати взаємодію пресових петель між собою – пресова структура має бути напруженою. У напруженій пресовій структурі взаємодіючі пресові петлі перешкоджають одна одній збільшити свій розмір на величину, необхідну для зняття внутрішньої напруги у їх комплексах.
3. Для отримання напруженої пресової структури, наступну пресову петлю рапорту орнаменту розміщують у ряді пров'язування петлі крізь попередню пресову петлю, а комплекси взаємодіючих пресових петель повинні змикатися.
4. Збільшення кількості рядів між наступною та попередньою пресовими петлями (відносно п. 3) у межах зони їх взаємодії підвищує внутрішню напругу петельної структури і посилює рельєфний ефект.
5. Розміщення наступної пресової петлі у рядах формування попередньої пресової петлі (накладання комплексів пресових петель по вертикалі) різко зменшує напругу пресового трикотажу і рельєфний ефект.
6. Збільшення кількості петельних стовпчиків між взаємодіючими пресовими петлями (відносно п. 3) зменшує напругу у структурі і рельєфний ефект.
7. Накладання комплексів взаємодіючих пресових петель по горизонталі призводить до найбільшого зростання напруги у петельній структурі.
8. Для кількісної оцінки внутрішньої напруги у структурі пресового трикотажу пропонується коефіцієнт внутрішньої напруги, який визначається відношенням висот петлі гладі і пресової петлі високого індексу, отриманих за однакових параметрів в'язання.

Аналіз сформульованих вище умов показує, що у орнаменті на рис. 1 маємо приклад одночасної дії двох протилежно спрямованих факторів пунктів 5, 7 – комплекси взаємодіючих пресових петель *a*, *б* накладаються і по горизонталі, і по вертикалі. Плоский характер обрамлених ділянок свідчить, що фактор 5 є вирішальним.

Якщо ж у рапорті орнаменту є декілька пресових петель високого індексу, тоді потрібно аналізувати взаємне розміщення кожної із взаємодіючих сусідніх пар по вертикалі та горизонталі. Наприклад, у орнаменті на рис. 10 взаємодія усіх пар відповідає умовам напруженої структури. Несиметричне розміщення двоголкових пресових петель відносно ділянок гладі змінює відстань між сусідніми парами пресових петель по горизонталі від двох до одного петельного стовпчика через кожні вісім рядів в'язання. Тому рельєф у діагоналях пульсує: де вказана відстань менша, він сильніший, де більша – слабший (рис. 10, б). З виворітного боку зміна рельєфного ефекту не так помітна (рис. 10, в).

Література

1. Нешатаев А.А. Художественное проектирование трикотажных полотен / Нешатаев А.А., Гусейнов Г.М., Саватеева Г.Г. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 272 с.
2. Галанина О.Д. Технология трикотажного производства / Галанина О.Д., Прохоренко Э.Г. – М.: Легкая индустрия, 1975. – 302 с.
3. Поспелов Е.П. Напряженный трикотаж / Поспелов Е.П., Оганезов С.С. – Изв. Вузов. Технол. Легкой пром-сти. – 1976. – № 3. – С. 118-121.
4. Шалов И.И. Технология трикотажа / Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин А.А. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 376 с.

Надійшла 14.11.2010 р.