

УДК 677.025.8

**ОБ УСЛОВИЯХ ПРОКЛАДЫВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ НИТИ
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОПЕРАЦИИ НАНЕСЕНИЯ ПЕТЛИ
НА КРУГЛОВЯЗАЛЬНЫХ МАШИНАХ**

И.Г. ЦИТОВИЧ, Н.А. ЖУРАВЛЁВА

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Прокладывание является одной из важнейших операций, от которой зависят условия петлеобразования. При нарушении этой операции возникают дефекты, такие как сброс петли, образование дыр и спуск петель [1].

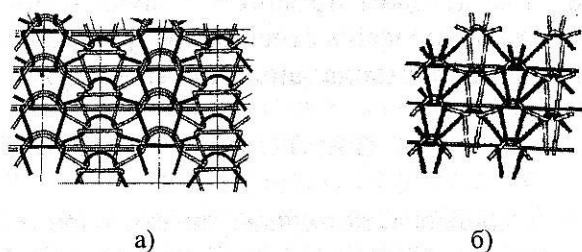


Рис. 1

Одним из способов расширения технологических возможностей (и получения новых переплетений) является одновременное прокладывание грунтовой нити на все иглы и дополнительной нити на иглы только одной игольницы. Такой способ прокладывания позволяет получать полотна новых структур переплетений (рис.1: двойной кулирный комбинированный трикотаж на базе а – ластичного; б – прессового переплетения) и реализуется в рамках проводимых работ по созданию высокоэластичных трикотажных полотен [2], [3].

Нами исследована возможность одновременного прокладывания трех нитей в одной петлеобразующей системе, причем грунтовая нить 1 (рис.2: а – структура переплетения, б – графическая запись) про-

кладывается на все иглы, дополнительная нить 2 – на иглы одной игольницы, вторая дополнительная нить 3 – на иглы второй игольницы.

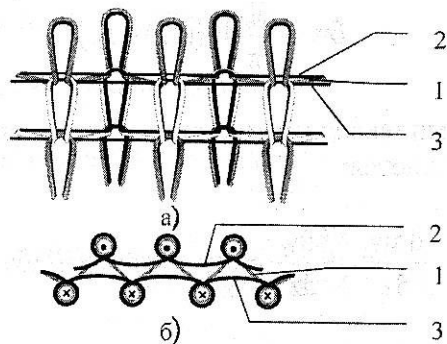


Рис. 2

Такая технология позволяет получить на базе ластичных переплетений новую структуру из трех систем нитей [4]. В отличие от известных ранее [2], [3] переплетение отличается равновесностью, имеет увеличенное заполнение и толщину.

Однако установлено, что для получения такого переплетения нить должна прокладываться на иглы в "точку ножниц", когда при осуществлении операции прессования (рис.3: а – общий вид, б – расчетная схема) дополнительная нить располагается в точке А пересечения внутреннего контура стержня и язычка иглы. Такие условия обычно не допускаются при проектировании процесса подачи нити [5], [6].

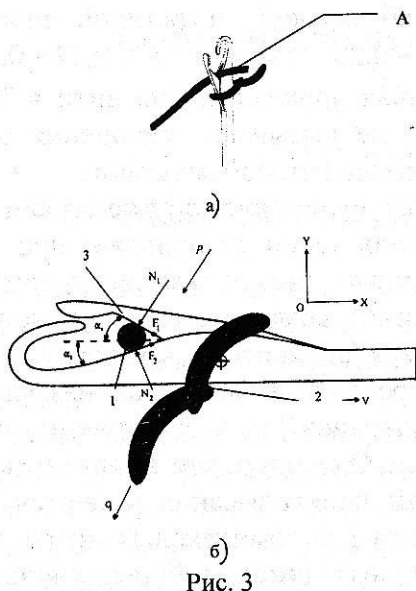


Рис. 3

Рассмотрим равновесие сечения нити 1 (рис.3) при взаимодействии с внутренним контуром иглы при нанесении старой петли 2 на язычок 3 иглы.

При нанесении петли в зависимости от усилия оттяжки q возникает составляющая сила P внешнего давления, которую можно принять равной силе нормального давления N язычка иглы на нить. Сила P всегда может быть определена в зависимости от q , геометрических параметров иглы и размеров язычка, в частности, из суммы моментов сил относительно оси язычка.

Введем оси координат XOY с осью OX , параллельной стержню иглы, а также углы α_1 и α_2 , определяющие форму головки иглы. Примем в первом приближении, что сечение нити не сжимается.

В проекциях сил на ось OX получим

$$N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 - F_1 \cos \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 = 0. \quad (1)$$

В проекциях сил на ось OY будем иметь

$$-N_1 \cos \alpha_1 + N_2 \cos \alpha_2 - F_1 \sin \alpha_1 - F_2 \sin \alpha_2 = 0. \quad (2)$$

Примем, что в точках контакта прокладываемой нити с иглой действуют силы

трения Амонтона, направленные противоположно перемещению сечения нити

$$\begin{aligned} F_1 &= \mu N_1, \\ F_2 &= \mu N_2. \end{aligned} \quad (3)$$

Из уравнений (1) и (3) получим

$$N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 = \mu N_1 \cos \alpha_1 - \mu N_2 \cos \alpha_2.$$

После преобразований будем иметь

$$N_2 = N_1 \frac{(\sin \alpha_1 - \mu \cos \alpha_1)}{(\mu \cos \alpha_2 - \sin \alpha_2)}. \quad (4)$$

Аналогично из уравнений (2) и (3):

$$\begin{aligned} -N_1 \cos \alpha_1 + N_2 \cos \alpha_2 &= \\ &= \mu N_1 \sin \alpha_1 - \mu N_2 \sin \alpha_2 \end{aligned}$$

или

$$N_2 = N_1 \frac{(\mu \sin \alpha_1 + \cos \alpha_1)}{(\cos \alpha_2 + \mu \sin \alpha_2)}. \quad (5)$$

Приравнявая (4) и (5), получим

$$\frac{(\mu \sin \alpha_1 + \cos \alpha_1)}{(\cos \alpha_2 + \mu \sin \alpha_2)} = \frac{(\sin \alpha_1 - \mu \cos \alpha_1)}{(\mu \cos \alpha_2 - \sin \alpha_2)}.$$

После преобразований имеем

$$\begin{aligned} (\mu^2 - 1)(\sin \alpha_1 \cos \alpha_2 + \cos \alpha_1 \sin \alpha_2) + \\ + 2\mu(\cos \alpha_1 \cos \alpha_2 - \sin \alpha_1 \sin \alpha_2) = 0. \end{aligned}$$

Учитывая, что

$$\sin \alpha_1 \cos \alpha_2 + \cos \alpha_1 \sin \alpha_2 = \sin(\alpha_1 + \alpha_2):$$

$$\cos \alpha_1 \cos \alpha_2 - \sin \alpha_1 \sin \alpha_2 = \cos(\alpha_1 + \alpha_2),$$

$$\frac{(\mu^2 - 1)}{2\mu} = -\frac{\cos(\alpha_1 + \alpha_2)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} = -\text{ctg}(\alpha_1 + \alpha_2).$$

Полагая $\alpha_1 + \alpha_2 = \beta$, получим

$$\frac{(1-\mu^2)}{2\mu} = \operatorname{ctg}\beta.$$

Пренебрегая μ^2 , условия равновесия примут вид

$$\frac{1}{2\mu} = \operatorname{ctg}\beta$$

или

$$\mu = \frac{\operatorname{tg}\beta}{2}.$$

Таким образом, условие "незащемления нити" в процессе прокладывания нити в "точку ножниц" принимает вид

$$\mu \leq \frac{\operatorname{tg}\beta}{2}. \quad (6)$$

Если условие, определяемое уравнением (6) выполняется, то "защемления нити" не происходит, что позволяет реализовывать операцию прокладывания дополнительной нити при перемещении нити из "точки ножниц" под крючок.

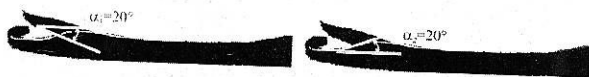


Рис. 4

При анализе фактической геометрии игл, применяемых на машине "Мультирипп" (рис.4), установлено, что угол $\beta = \alpha_1 + \alpha_2$ близок к 40° , следовательно, должно быть

$$\mu \leq \frac{\operatorname{tg}\beta}{2} \leq 0,42.$$

Для высокоэластичных нитей $\mu = 0,14 - 0,17$ [7].

Следовательно, условия прокладывания нити выполняются.

Таким образом, для реальных нитей хлопчатобумажной, шерстяной пряжи с $\mu = 0,15 - 0,23$, льняной $\mu = 0,27 - 0,30$ и др. условия прокладывания нити в "точку ножниц" не вызывают нарушения операций процесса петлеобразования.

Однако существует другое ограничение применения такой технологии: при наличии на нити узлов и жестких включений (утолщений) возникает явление поперечного удара по консоли язычка (клапана), их поперечный изгиб и так называемый "завал клапанов", что, естественно, не допускается. Очевидно, что выявленные возможности прокладывания остаются справедливыми для комплексных нитей, высокоэластичных (типа лайкры, спандекса), где в пределах массы паковки толщина нити остается постоянной и отсутствуют узлы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цитович И.Г. Технологическое обеспечение качества и эффективности процессов вязания поперечновязаного трикотажа: Монография – М.: Легпробытгиздат, 1992.
2. Патент 2076161 РФ Д 04 В 1/18. Трикотаж кулирный двойной / Цитович И.Г., Николаев Ю.С., Подкорытова Е.Н.
3. Патент 2068894 РФ Д 04 В 1/26. Двойной кулирный трикотаж / Цитович И.Г., Цитович Г.И., Подкорытова Е.Н.
4. Патент приоритет № 2004111482/12 РФ Д 04 В 1/18 / Кулирный двойной высокоэластичный трикотаж. Цитович И.Г., Голбан В.А., Журавлева Н.А.
5. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин, 2-е изд. – Л., 1980.
6. Мильченко И.С. Основы проектирования трикотажных машин. – М.: Ростехиздат, 1962.
7. Гайриян Л.И. Разработка технологии вязания чулочно-носочных изделий с применением неоплетенных нитей спандекс на двухцилиндровых круглочулочных автоматах: – дис. канд.техн.наук. – М., 1991.

Рекомендована кафедрой технологии трикотажного производства. Поступила 16.04.05.