УДК 677.025.8
DOI 10.47367/0021-3497_2025_2_147

ВЛИЯНИЕ ВИДА ФАКТУРНОГО УЗОРА ТРИКОТАЖА НЕРАВНОМЕРНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ НА ПАРАМЕТРЫ ЦЕЛЬНОВЯЗАНЫХ ДЕТАЛЕЙ

INFLUENCE OF THE TYPE OF TEXTURED PATTERN OF UNEVEN STITCH KNITWEAR ON THE PARAMETERS OF SOLID KNITTED PARTS

О.П. ФОМИНА, В.В. БОРОВКОВ, А.Г. ТУБОЛУШКИНА

O.P. FOMINA, V.V. BOROVKOV, A.G. TUBOLUSHKINA

(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(The Kosygin State University of Russia)

E-mail: fomina-op@rguk.ru, borovkov-vv@rguk.ru, tubolushkina-ag@rguk.ru

В работе систематизированы типы раппортов фактурных узоров комбинированных трикотажных структур с элементами неравномерных переплетений. Выявлено влияние вида локализации увеличенных петель различных размеров на геометрические параметры трикотажных деталей. Предложенная методика расчета параметров цельновязаных деталей подтверждена практической выработкой трикотажных образцов на двухфонтурной плосковязальной машине с программным управлением Vesta 130E фирмы Штайгер.

The work systematizes the types of repeats of textured patterns of combined knitted structures with elements of uneven stitches. The influence of the type of localization of enlarged loops of various sizes on the geometric parameters of knitted parts was revealed. The proposed method for calculating the parameters of seamless knitted parts is confirmed by the practical production of knitted samples on a Steiger Vesta 130E double-bed flat knitting machine with program control.

Ключевые слова: конфигурация деталей изделия, неравномерные переплетения, петли увеличенного размера.

Keywords: configuration of product parts, uneven stitches, enlarged loops.

При производстве цельновязаных трикотажных изделий необходимо, чтобы размеры и конфигурация деталей изделия точно совпадали с их конструктивными чертежами (лекалами). Для обеспечения такого совпадения необходимо заранее определить размеры участков вывязываемой детали в зависимости от вида и параметров элементов петельной структуры [1]. Если участок трикотажной детали вывязывается переплетением, состоящим из одинаковых по форме и размеру элементов петельной структуры, то параметры этого участка будут определяться по формулам:

$$Ш = AI, \quad (1)$$

$$H = BP, \quad (2)$$

где Ш – ширина участка трикотажного купона, мм; Н – длина участка трикотажного купона, мм; А – петельный шаг трикотажа, находящегося в равновесном состоянии, мм; В – высота петельного ряда трикотажа, который находится в равновесном состоянии, мм; I – число игл, задействованных в процессе вязании данного участка трикотажа; Р – число петельных рядов, составляющих данный участок трикотажа.

Параметры петельной структуры А, В определяются исходя из условия, что упругая нить, изогнутая в петлю, старается выпрямиться и занять максимальную площадь. Площадь петли определяется ее строением (геометрической моделью), длиной нити в петле и средним диаметром нити.

Для трикотажных переплетений такая взаимосвязь описывается формулой проф. Далидовича А.С. [2, 3, 4]:

$$l = xA + yB + zd_{ср} \quad (3)$$

где ℓ – длина нити в петле, мм; А – петельный шаг трикотажной структуры, мм; В – высота петельного ряда трикотажной структуры, мм; $d_{ср}$ – средний диаметр нити (сырья), мм; x, y, z – коэффициенты, которые характеризуют геометрическую модель структуры определенного переплетения; например, для переплетения *кулирная гладь* [2] эти коэффициенты имеют следующие значения: x =1,57; y = 2,00; z =3,14.

Количественные значения петельной структуры А, В в равновесном состоянии трикотажа определяются по формулам:

$$A = \frac{(l - z d_{ср})}{2x}, \quad (4)$$

$$B = \frac{(l - z d_{ср})}{2y}. \quad (5)$$

Если при производстве трикотажа используют сложно-комбинированное переплетение, которое состоит из локальных участков, отличающихся по форме, размеру и количеству включенных в структуру петельных элементов, размеры отдельных участков трикотажной детали будут определяться не только параметрами и количеством этих элементов, но и их взаимным расположением в раппорте узора.

Размеры петельных рядов и петельных столбиков в таком трикотаже будут различны, так как его участки будут образованы из разного количества элементов петельной структуры, отличающихся друг от друга своими параметрами. Размеры петельных рядов и петельных столбиков определяются путем анализа патрона структуры участка трикотажной детали и рассчитываются по формулам:

$$Ш_j = \sum(A_i\ n_i), \quad (6)$$

$$H_k = \sum(B_i\ m_i), \quad (7)$$

где $Ш_j$ – ширина j-го петельного ряда раппорта, мм; H_k – высота k-го петельного столбика раппорта, мм; j – петельный ряд в структуре сложно-комбинированного пе-

реплетения; i – вид элемента петельной структуры определенного размера; n_i – число элементов петельной структуры i-го вида в j-м петельном ряду; m_i – число элементов петельной структуры i-го вида в k-м петельном столбике; A_i – петельный шаг на участке трикотажа с элементом петельной структуры i-го вида; B_i – высота петельного ряда на участке трикотажа с элементом петельной структуры i-го вида.

Очевидно, что длина и ширина раппорта узора трикотажа сложных комбинированных структур будут фиксироваться петельными рядами и петельными столбиками, имеющими минимальный размер. Участки трикотажа с петельными рядами и петельными столбиками больше минимального размера будут образовывать рельефно-фактурную поверхность трикотажной детали. В этом случае петельный шаг и высота петельного ряда, определяющие размеры раппорта узора трикотажа, будут рассчитываться по формулам:

$$B_{(RH)} = {}^{H_{min}}/_{RH} \quad , \qquad (8)$$

$$A_{(RB)} = {}^{Ш_{min}}/_{RB} \quad , \qquad (9)$$

где $B_{(RH)}$ – усредненная величина высоты петельного ряда, определяющая высоту патрона узора трикотажа; $A_{(RB)}$ – усредненная величина петельного шага, определяющая ширину патрона узора трикотажа; RH – число петельных рядов в раппорте узора трикотажа; RB – число петельных столбиков в раппорте узора трикотажа.

Рассмотрим влияние вида чередования разных элементов петельной структуры в раппорте узора на параметры трикотажной детали, используя в качестве расчетной модели трикотаж неравномерных переплетений. Структура такого трикотажа отличается наличием участков петель согласно раппорту узора, которые имеют увеличенный размер. Технология формирования таких петель осуществляется поэтапно – сначала за счет образования дополнительных элементов петельной структуры на вспомогательной игольнице, а затем роспуском и дальнейшей перетяжкой нити в петли базового переплетения, образующегося на основной игольнице.

Поскольку каждый дополнительный структурный элемент кулирного трикотажа (набросок или остов петли) соединен с двумя соседними остовами петель базовой структуры, то вследствие произведенного контролируемого роспуска он распределяется между этими соседними петлями, увеличивая размер каждой петли на 50 % (петли 2, 3 на рис. 1). Таким образом, увеличение длины нити в петле на 50% осуществляется в том случае, если базовая петля в процессе формирования соединяется только с одним дополнительным структурным элементом [5, 6].

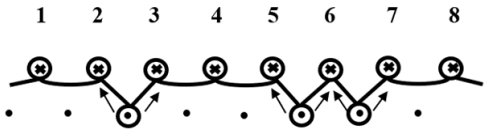


Рис. 1

Если же базовая петля трикотажной структуры в процессе петлеобразования соединена с обеих сторон протяжками с двумя дополнительными элементами, то вследствие роспуска дополнительных элементов длина нити в этой петле увеличится на 100 %.

Численные значения B_i (высоты петельного ряда) и A_i (петельного шага) каждого элемента петельной структуры локального участка, отличающегося по форме, размеру и количеству элементов петельной структуры, рассчитываются при определенных значениях $A_{(RB)}$ и $B_{(RH)}$ параметров петельной структуры по формулам:

$$l_i = xA_i + yB_i + zd_{ср} \, , \qquad (10)$$

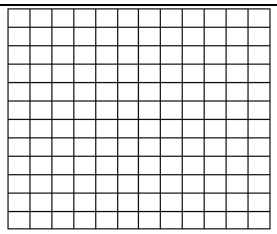
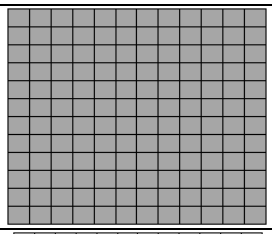
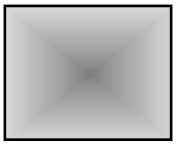
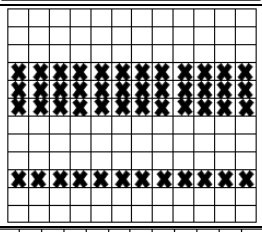
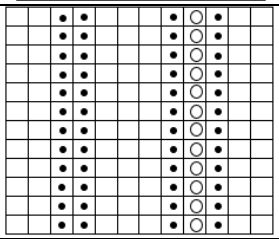
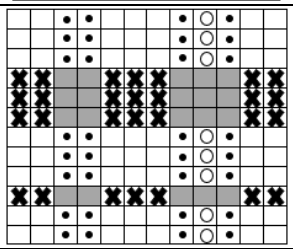
$$A_i = \frac{(l_i - yB_i - zd_{ср})}{x} \quad при \; B = \frac{H_{min}}{\sum m_i} \, , \quad (11)$$

$$B_i = \frac{(l_i - xA_i - zd_{ср})}{y} \quad при \; A = \frac{Ш_{min}}{\sum n_i} \, , \quad (12)$$

где H_{min} – минимальная высота петельных столбиков патрона узора структуры трикотажа, мм; $Ш_{min}$ – минимальная ширина петельных рядов в патроне структуры трикотажа, мм.

Для сравнительного анализа изменения параметров трикотажа неравномерных переплетений выбраны 5 вариантов трикотажных структур с различным расположением петель обычного и увеличенного размера в раппорте узора (табл. 1).

Таблица 1

№ п/п	Патрон структуры узора Высота узора H=12 петельных рядов Ширина узора B=12 петельных столбиков	Ширина раппорта узора		Высота раппорта узора		Поверхностная плотность трикотажа		Соотношение размеров раппорта узора
		$Ш_i$		H_i		$\rho = L_i \cdot T / S_i$		
		мм	%	мм	%	г/м^2	%	
1		10,6	100	8,3	100	169,3	100	
2		23,4	220	18,4	221	69,2	40	
3		10,6	100	15,0	180	125,0	73	
4		17,0	160	8,3	100	132,0	77	
5		17,0	160	11,6	140	103,9	61	

На основе анализа раппорта узора и технологии формирования петель увеличенного размера методом роспуска дополнительных элементов петельной структуры разработаны патроны структуры (табл. 1), в которых петли с отличающимися технологическими характеристиками описываются разными условно-графическими символами:

□ – остов петли в равновесном состоянии при начальной длине нити в петле;

■ – остов петли увеличенного размера в равновесном состоянии при увеличении начальной длины нити в петле на 100 %;

⊡ – остов петли увеличенного размера

(на 50% больше по сравнению с начальной длиной нити в петле) в условиях фиксации высоты петельного ряда столбиками структуры трикотажа;

☒ – остов петли увеличенного размера (на 100% больше по сравнению с начальной длиной нити в петле) в условиях фиксации величины петельного шага рядами структуры трикотажа;

⊠ – остов петли увеличенного размера (на 100% больше по сравнению с начальной длиной нити в петле) в условиях фиксации высоты петельного ряда столбиками структуры трикотажа.

Для каждого варианта структуры трикотажа неравномерных переплетений рассчитаны параметры раппорта узора: длина ($Н_i$), ширина ($Ш_i$) и поверхностная плотность (ρ). В качестве базовой структуры выбрано переплетение *кулирная гладь* (сырьевой состав – хлопок линейной плотности Т=15,4 текс ^{x} 2) с длиной нити в петле ℓ=3,4 мм. Данные расчетов приведены в табл. 1. Для наглядности в табл. 1 приведены проценты отклонения этих величин от начальных значений, а также схемы соотношения размеров раппортов узоров. Сравнение параметров трикотажных деталей при различных узорах из увеличенных петель, полученных расчетным путем, с параметрами трикотажных деталей, выработанных на плосковязальной машине [7], показывает совпадение величин этих параметров.

ВЫВОДЫ

1. Параметры участков трикотажа сложных комбинированных структур фиксируются петельными рядами и петельными столбиками, имеющими минимальный размер. Участки трикотажа с петельными рядами и петельными столбиками большого размера образуют рельефно-фактурную поверхность трикотажной детали.

3. Предложенная в работе технология проектирования параметров трикотажной детали в зависимости от вида структурного узора и технология ее получения обеспечивает совпадение расчетных параметров с параметрами реальных образцов трикотажа.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бондаренко М.В., Ковалева О.В.* Современные представления о трикотаже и художественный образ в арт-проектах с использованием вязания // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник РГХПУ им. С.Г. Строганова. 2020. №1-2. С. 95…101.

2. *Кудрявин Л.А., Колесникова Е.Н., Заваруев В.А.* Основы проектирования инновационных технологий трикотажного производства: учебник. М.: МГУДТ, 2016. 241 с.

3. *Заваруев Н.В., Колесникова Е.Н., Беляев О.Ф., Туболушкина А.Г.* Создание информационной базы параметров и технологий выработки трикотажа // Дизайн и технологии. 2020. № 80 (122). С. 97…103.

4. *Щербаков В.П., Гончарова О.А., Полякова Т.И.* Ориентация петель в трикотаже // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 2 (362). С. 207…211.

5. *Хабарова Е.Б.* Разработка технологии двухслойных структур кулирного трикотажа из высокомодульных нитей: дис. … канд. техн. наук. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022.

6. *Мянник Н.А., Пивкина С.И.* Алгоритм проектирования элемента верхнего трикотажа на основе современных преимуществ компьютерного инжиниринга // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2021. № 4 (394). С. 97…102.

7. *Колесникова Е.В., Кудрявин Л.А., Галактионова А.Ю., Муракаева Т.В.* Разработка программ для плосковязальных машин фирмы «Steiger»: учеб. пос. для вузов. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2008. 210 с.

REFERENCES

1. *Bondarenko M.V., Kovaleva O.V.* Modern ideas about knitwear and artistic image in art projects using knitting // Decorative art and object-spatial environment. Bulletin of the RGHPU named after. S.G. Stroganov. 2020. No. 1-2. P. 95…101.

2. *Kudryavin L.A., Kolesnikova E.N., Zavaruev V.A.* Fundamentals of designing innovative technologies for knitting production: textbook. M.: MGUDT, 2016. 241 p.

3. *Zavaruev N.V., Kolesnikova E.N., Belyaev O.F., Tubolushkina A.G.* Creation of an information base of parameters and technologies for the production of knitwear // Design and technology. 2020. No. 80 (122). P. 97…103.

4. *Shcherbakov V.P., Goncharova O.A., Polyakova T.I.* Orientation of loops of jersey // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2016. No. 2 (362). P. 207…211.

5. *Khabarova E.B.* Development of technology for two-layer structures of knitwear made from high-modulus threads: dissertation for the degree of

candidate of technical sciences. Moscow: Russian State University named after A.N. Kosygin, 2022.

6. *Myannik N.A., Pivkina S.I.* Design algorithm of upper knitted element based on modern advantages of computer engineering // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2021. No. 4 (394). P. 97…102.

7. *Kolesnikova E.V., Kudryavin L.A., Galaktionova A.Yu., Murakaeva T.V.* Development of programs for flat knitting machines from Steiger: textbook for universities. M.: MSTU im. A.N. Kosygina, 2008. 210 p.

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий РГУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 18.11.24.