

УДК 677.024.1

**ВАФЕЛЬНЫЕ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ  
С ПРЯМОУГОЛЬНЫМИ ДИАГОНАЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫМИ  
РЕЛЬЕФНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ**

**WAFER INTERLACINGS  
WITH THE RECTANGULAR DIAGONALLY LOCATED  
RELIEF ELEMENTS**

*Е.Е. ДЕМИДОВА, Г.И. ТОЛУБЕЕВА*  
*E.E. DEMIDOVA, G.I. TOLUBEYEVA*

(Ивановский государственный политехнический университет. Текстильный институт)  
(Ivanovo State Polytechnical University. Textile Institute)  
E-mail: tolubeevi@yandex.ru

*Предложена новая методика, рассмотрены примеры построения вафельных переплетений с прямоугольными диагонально расположенными рельефными элементами на базе сарж главного класса.*

*The new technique is offered, examples of creation of wafer interlacing with the rectangular diagonally located relief elements on the basis of serge of the main class are reviewed.*

**Ключевые слова:** вафельное переплетение, саржа главного класса, основной настил, уточный настил, прямоугольный рельефный элемент.

**Keywords: waffle interlacing, main class twill, warp flooring, weft flooring, rectangular relief element.**

Наряду с классическими вафельными переплетениями с ромбовидными рельефными элементами известны переплетения, рельефные элементы которых образованы параллельными диагоналями из перекрытий полотняного переплетения, между которыми чередуются основные и уточные настилы переменной длины [1, с. 63...64]. Правая и левая диагонали пересекаются, в окна между диагоналями вписаны фигуры, создающие рельеф ткани. Пример такого переплетения представлен на рис.1 [1, с. 64]. Рельефные элементы рассматриваемого переплетения имеют по два настила максимальной длины.

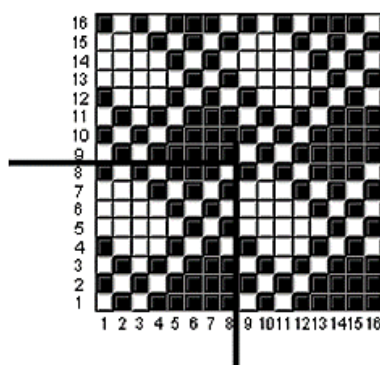


Рис. 1

В статьях [2], [3] авторы предлагают такие рельефные элементы называть параллелограммовидными, что не совсем верно. Анализ переплетения показывает, что рельефные элементы из основных и уточных настилов имеют прямоугольную форму и расположены по диагонали. Более корректно такие рельефные элементы называть прямоугольными диагонально расположенными.

В [2] авторы рассматривают алгоритм автоматизированного построения вафельных переплетений с прямоугольными диагонально расположенными рельефными элементами (в редакции авторов параллелограммовидными). Предлагаемый способ является громоздким, допускает не более трех настилов максимальной длины и позволяет выполнять построения только в пре-

делах раппорта классического ромбовидного вафельного переплетения, что сужает ассортимент рельефных тканей. Вафельные переплетения увеличенных раппортов с рельефными элементами, имеющими несколько настилов максимальной длины, приведены на рис. 23 приложения [4], однако методики расчета раппортов и построения переплетений автором не приводятся.

На кафедре ТПТИ разработаны методики, алгоритмы и программное обеспечение построения вафельных переплетений с увеличенным числом настилов максимальной длины с наклоном рельефных элементов из основных настилов вправо или влево. Принимаем базовую уточную саржу главного класса с раппортом  $R_6$ , не менее пяти нитей, число  $m_0$  основных настилов максимальной длины в раппорте рельефного элемента в пределах  $2 \dots R_6$ , число дополнительных нитей основы  $N_0$  и утка  $N_y$  в раппорте рельефного элемента, при этом  $N_y$  – любое целое число в пределах  $-2 \dots 2$ . При нечетном  $m_0$  число нитей  $N_0$  является обязательным и равным: при  $R_6 = 5$ ,  $N_0 = -1$  или  $1$ , при  $R_6 > 5$ ,  $N_0 = -1, 1$  или  $3$ . При четном  $m_0$  число нитей  $N_0$  принимается равным  $-2, 0$  или  $2$ .

Определяем раппорт вафельного переплетения по основе:

$$R_0 = 2(R_6 - 2) + m_0 + N_0. \quad (1)$$

Задаем сдвиг рельефного элемента вдоль утка  $S_y$  как четное или нечетное число в зависимости от четности или нечетности суммы величин  $N_0 + N_y$  в пределах  $-R_0/2 \dots +R_0/2$ . Находим число повторений рельефного элемента в раппорте по утку, раппорт по утку рельефного элемента и раппорт по утку вафельного переплетения по выражениям:

$$n_{\text{повт}} = R_0 / |S_y| \text{ – целое, иначе } n_{\text{повт}} = R_6, \quad (2)$$

$$R_3 = 2(R_6 - 2) + m_0 + N_y, \quad (3)$$

$$R_y = R_3 n_{\text{повт}}. \quad (4)$$

Рассмотрим случаи, когда рельефные элементы из основных настилов наклонены в правую сторону. Выстраиваем раппорт исходного прямоугольного диагонально расположенного рельефного элемента: помещаем первую вершину элемента на пересечении первой нити утка с нитью основы, равной  $R_6$ ; формируем короткую диагональ рельефного элемента как уточную саржу с отрицательным сдвигом; перпендикулярно короткой располагаем длинные диагонали с числом основных перекрытий, определяемым по формуле:

$$\ell_o = R_6 + m_o - 1. \quad (5)$$

Замыкаем длинные диагонали второй короткой диагональю. Основные перекрытия, выходящие за пределы раппорта по основе, переносим в его начало. Внутри полу-

ченного прямоугольника, отступив от диагоналей одно уточное перекрытие, помещаем основные настилы переменной длины, из которых  $m_o$  имеют максимальную длину, определяемую по формуле:

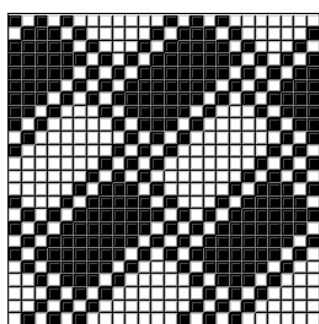
$$\ell_n = 2R_6 - 5. \quad (6)$$

Второй и последующие раппорты рельефного элемента получаем путем копирования предыдущего раппорта, при этом вершину рельефного элемента сдвигаем вверх вдоль основы на  $R_3$  нитей утка, рассчитываемое по формуле (3), и вдоль нитей утка на  $S_y$  нитей основы вправо или влево, в зависимости от знака сдвига.

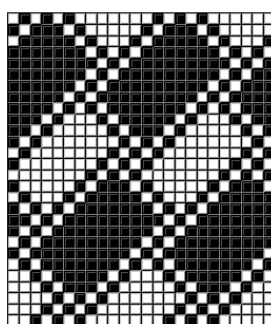
На рис. 2 представлены примеры автоматизированного построения вафельных переплетений с исходными данными и параметрами построения, указанными в табл. 1.

Таблица 1

Параметры построения	Рисунки				
	2-а	2-б	2-в	3-а	3-в
Раппорт базового переплетения $R_6$	6	7	8	5	5
Число основных настилов максимальной длины в раппорте рельефного элемента $m_o$	4	4	4	2	5
Число дополнительных нитей основы $N_o$	0	-2	0	0	1
Число дополнительных нитей утка $N_y$	0	0	-2	2	1
Сдвиг рельефного элемента по утку $S_y$	-6	-6	-8	-2	4
Раппорт по основе $R_o$	12	12	16	8	12
Число повторений рельефного элемента в раппорте по утку $n_{повт}$	2	2	2	4	3
Раппорт элемента по утку $R_3$	12	14	14	10	12
Раппорт по утку $R_y$	24	28	28	40	36
Длина коротких диагоналей рельефного элемента $R_6$	6	7	8	5	5
Длина длинных диагоналей рельефного элемента $\ell_o$	9	10	11	6	9
Максимальная длина настилов $\ell_n$	7	9	11	5	5

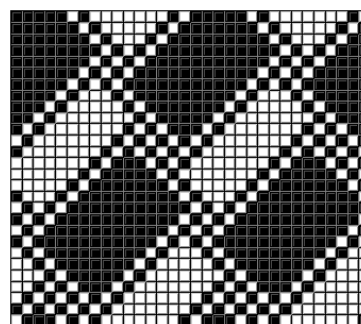


а)



б)

Рис. 2



в)

При появлении в раппорте переплетения незамкнутых элементов из уточных настилов вдоль основы (рис. 3-а) или вдоль

утка (рис. 3-в) необходимо построить дополнительные диагонали из основных настилов между рельефными элементами

(рис. 3-б и г). При ручном построении переплетения место расположения и длина дополнительных диагоналей очевидны, при

автоматизированном построении эти параметры необходимо вычислить.

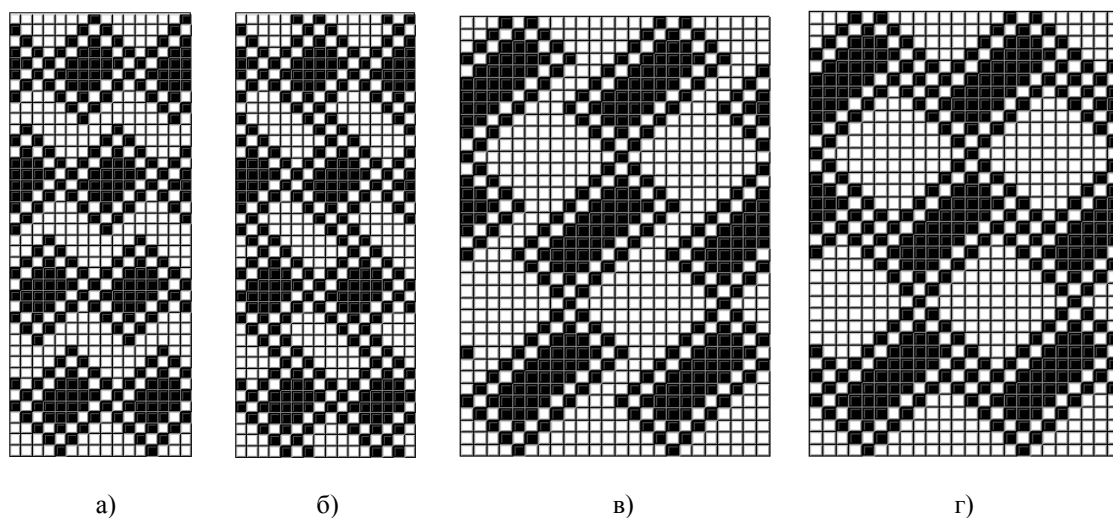


Рис. 3

При построении дополнительных диагоналей вдоль основы (рис. 3-а, б) определяем координаты второй вершины первого рельефного элемента из основных настилов по основе  $x_B$  и по утку  $y_B$ , координаты первой вершины второго рельефного элемента из основных настилов по основе  $x_H$  и по утку  $y_H$  по выражениям:

$$x_B = R_6 + m_0 - 1, \quad (7)$$

$$y_B = 2R_6 + m_0 - 2, \quad (8)$$

$$x_H = R_6 + S_B, \quad (9)$$

если  $x_H < 1$ ,  $x_H = x_H + R_0$ , если  $x_H > R_0$ ,  
 $x_H = x_H - R_0$ ,

$$y_H = R_9 + 1. \quad (10)$$

При выполнении условия  $x_H \leq x_B$  дополнительные диагонали могут располагаться левее или правее первого рельефного элемента, число возможных диагоналей определяется по выражениям и принимается как меньшее из двух расчетных значений:

$$n_{o1} = \frac{(y_H - x_H) - (y_B - x_B)}{2} - 1, \quad (11)$$

$$n_{o2} = \frac{(y_H + x_H + R_6) - (y_B + x_B)}{2} - 1. \quad (12)$$

Если  $n_{o1} \leq n_{o2}$ , дополнительные диагонали находятся левее первого рельефного элемента, число диагоналей принимаем  $n_o = n_{o1}$ ; если  $n_{o1} > n_{o2}$ , дополнительные диагонали расположены правее первого рельефного элемента, принимаем  $n_o = n_{o2}$ . При таком подходе площадь рельефных элементов из уточных настилов получается наибольшей.

При выполнении условия  $x_H < x_B$  дополнительные диагонали вдоль основы находятся правее первого рельефного элемента, их число и длину определяем по формулам:

$$n_o = \frac{(y_H + x_H) - (y_B + x_B)}{2} - 1, \quad (13)$$

$$l_{од} = y_B - y_H + n_o + 2. \quad (14)$$

Исходные данные для построения переплетений, представленных на рис. 3, приведены в табл. 1, расчетные параметры – в табл. 2.

Как видно из табл. 2, в примере, показанном на рис. 3-а и б, появляется одна дополнительная диагональ, она находится левее рельефного элемента ( $n_{o1} < n_{o2}$ ), ее длина составила два перекрытия.

Параметры построения	Рисунки	
	3-а	3-в
Координаты второй вершины первого рельефного элемента из основных настилов: по основе $x_B$ по утку $y_B$	6 10	9 13
Координата первой вершины второго рельефного элемента: по основе $x_H$ по утку $y_H$	3 11	9 12
Число возможных дополнительных диагоналей вдоль основы: $n_{o1}$ $n_{o2}$	1 2	- -
Принимаем число дополнительных диагоналей вдоль основы $n_o$	1	-
Длина дополнительных диагоналей вдоль основы $l_{од}$	2	-
Число дополнительных диагоналей вдоль утка $n_y$	-	1
Длина дополнительных диагоналей вдоль утка $l_{уд}$	-	3

Дополнительные диагонали вдоль основы, лежащие левее первого рельефного элемента, выстраиваем, начиная с перекрытия, расположенного на пересечении  $x_B - 1$  нити основы с  $y_B + 1$  нитью утка, а лежащие правее – начиная с перекрытия, расположенного на пересечении  $x_B + 1$  нити основы с  $y_B + 1$  нитью утка.

При появлении незамкнутых элементов из уточных настилов вдоль утка число и длину дополнительных диагоналей определяем по выражениям:

$$n_y = \frac{m_o + n_y - 2}{2} - 1, \quad (15)$$

$$l_{уд} = m_o - n_y - 1. \quad (16)$$

Дополнительные диагонали вдоль утка выстраиваем, начиная с перекрытия, расположенного на пересечении  $2R_6 + m_o - 1$  (в примере, представленном на рис. 3-г, четырнадцатой) нити основы с  $R_6 + m_o - 2$  (восьмой) нитью утка. Длина диагонали составила три перекрытия.

Дополнительные диагонали в последующих раппортах рельефных элементов получаем путем их копирования, каждый раз сдвигая начало дополнительной диагонали вдоль основы на  $R_3$  нитей утка и вдоль нитей утка на  $\pm s_y$  нитей основы.

Для получения вафельных переплетений с прямоугольными рельефными элементами с наклоном влево, раппорт переплетения зеркально отражаем по утку.

Разработано программное обеспечение для автоматизированного построения предлагаемых и других вафельных переплетений [5].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин М.Н. Художественное оформление тканей. – М.: Легкая индустрия, 1971.
2. Малецкая С.В., Женгурова Е.А. Алгоритм автоматизированного построения рисунка вафельного переплетения ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 1. С. 59...63.
3. Демидова Е.Е., Толубеева Г.И. Систематизация способов построения вафельных переплетений // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №2. С. 112...116.
4. Потягалов А.Ф. Техника построения тканей. – Ярославль: Верхне-Волжск. кн. изд-во, 1969.
5. Демидова Е.Е., Толубеева Г.И. Алгоритм автоматизированного построения вафельного переплетения с дополнительными элементами // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 4. С. 72...75.

## REFERENCES

1. Nikitin M.N. Hudozhestvennoe oformlenie tkanej. – M.: Legkaja industrija, 1971.
2. Maleckaja S.V., Zhengurova E.A. Algoritm avtomatizirovannogo postroenija risunka vafel'nogo perepletjenija tkani // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2012, № 1. S. 59...63.
3. Demidova E.E., Tolubeeva G.I. Sistemativacija sposobov postroenija vafel'nyh perepletjenij // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, №2. S. 112...116.
4. Potjagalov A.F. Tehnika postroenija tkanej. – Jaroslavl': Verhne-Volzhsck. kn. izd-vo, 1969.
5. Demidova E.E., Tolubeeva G.I. Algoritm avtomatizirovannogo postroenija vafel'nogo perepletjenija s dopolnitel'nymi jelementami // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, № 4. S. 72...75.

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования текстильных изделий. Поступила 21.12.16.