

УДК 677.024.1

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА УРАБОТОК НИТЕЙ  
В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ОДНОСЛОЙНОЙ ТКАНИ  
ПО ЕЕ ЗАПРАВОЧНЫМ ДАННЫМ И ВЫСОТЕ ВОЛНЫ ИЗГИБА ОСНОВЫ**

**METHOD OF CALCULATION OF RUNNER LENGTH  
ON A HORIZONTAL PLANE OF A SINGLE-LAYER FABRIC  
BY ITS FILLER DATA AND HEIGHT OF WARP BENDING WAVE**

*Г.И. ТОЛУБЕЕВА*  
*G.I. TOLUBEEVA*

(Ивановская государственная текстильная академия)  
(Ivanovo State Textile Academy)  
E-mail: ttp@igta.ru

*Предложена методика расчета уработок (извитостей) нитей основы и утка в горизонтальной плоскости однослойной ремизной ткани по ее заправочным данным и высоте волны изгиба основы, найденной по микросрезу ткани. Рассчитываются координаты центров перекрытий раппорта переплетения ткани, выполняется построение горизонтальных проекций осей нитей основы и утка.*

*The method of calculation of runner length of warp and weft on a horizontal plane of a single layer sheltered fabric by its filler data and height of warp bending wave, found by the fabric micro section, has been offered. The coordinates of the centers of repeat intersections the fabric interweaving are calculated, horizontal projections of the warp and weft axes are plotted.*

**Ключевые слова:** методика, уработка, извитость, горизонтальная плоскость, основа, уток, однослойная ткань, ремизное переплетение, заправочные данные, изгиб, высота, микросрез, пересечка, координаты перекрытий, горизонтальные проекции.

**Keywords:** a method, runner length, crimp, a horizontal plane, warp, weft, single layer fabric, sheltered interweaving, filler data, bend, height, micro section, crossing, intersections coordinates, horizontal projections.

В [1] предложено уработки (извитости) нитей основы и утка однослойных ремизных тканей рассчитывать по известным заправочным данным ткани и высоте волны изгиба основы как функции углов наклона прямолинейных отрезков нитей основы и утка в пересечках нитей противоположных систем, учитывать при этом уработку нитей во фронтальной и горизонтальной плоскостях; изложена методика расчета уработки (извитости) нитей во фронтальной плоскости. Рассмотрим методику определения уработки нитей основы и утка в горизонтальной плоскости на примерах [1].

Анализируя матрицу переплетения  $A = (a_{j,i})$  с раппортами  $R_o$  и  $R_y$  [1], считываем матрицу координат центров основных нитей вдоль уточных  $O = (o_{j,i})$  размером  $(R_y + 1) \times (R_o + 1)$ , причем для центров первых перекрытий уточных нитей  $o_{j,1} = 0$ , для центров остальных перекрытий:

$$o_{j,i} = \begin{cases} o_{j,i-1} + d_{or}/K_{Ho_j}, & \text{если } a_{j,i} = a_{j,i-1}; \\ o_{j,i-1} + \ell_{оф_j}, & \text{если } a_{j,i} \neq a_{j,i-1}, \end{cases} \quad (1)$$

где  $\ell_{оф_j}$  – фактические геометрические плотности по основе для каждой нити утка раппорта из [1, табл. 3];  $K_{Ho_j}$  – коэффициенты наполнения ткани волокнистым материалом по основе для каждой нити утка (табл. 1):

$$P_{o_{max_j}} = \frac{100R_o}{\ell_o t_{y_j} + (R_o - t_{y_j})d_{or}}, \quad (2)$$

$$K_{Ho_j} = P_o / P_{o_{max_j}}. \quad (3)$$

Т а б л и ц а 1

Наименование переплетения	$P_{o_{max_j}}$	$K_{Ho_j}$
Полотняное	273,00	0,9048
Саржевое	350,39	0,7078
Сатиновое	327,17	0,7702
Репсовое	318,22	0,7982

Матрицы  $O = (o_{j,i})$  для анализируемых образцов:

Образец полотняного переплетения				
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194

Образец саржевого переплетения				
0,0000	0,3023	0,8064	1,1088	1,6129
0,0000	0,5041	0,8064	1,3105	1,6129
0,0000	0,3023	0,8064	1,1088	1,6129
0,0000	0,5041	0,8064	1,3105	1,6129
0,0000	0,3023	0,8064	1,1088	1,6129

Образец сатинового переплетения				
0,0000	0,2778	0,7936	1,0715	1,5873
0,0000	0,2778	0,7936	1,0715	1,5873
0,0000	0,5158	0,7936	1,3094	1,5873
0,0000	0,5158	0,7936	1,3094	1,5873
0,0000	0,2778	0,7936	1,0715	1,5873

Образец репсового переплетения				
0,0000	0,2681	0,7874	1,0555	1,5748
0,0000	0,2681	0,7874	1,0555	1,5748
0,0000	0,2681	0,7874	1,0555	1,5748
0,0000	0,2681	0,7874	1,0555	1,5748
0,0000	0,2681	0,7874	1,0555	1,5748

Составляем матрицу координат центров уточных нитей вдоль основных  $U = (u_{j,i})$  размером  $(R_y + 1) \times (R_o + 1)$ , для центров первых перекрытий основных нитей  $u_{j,1} = 0$ , для центров остальных перекрытий:

$$u_{j,i} = \begin{cases} u_{j-1,i} + d_{yr}/K_{Hy_i}, & \text{если } a_{j,i} = a_{j-1,i}, \\ u_{j-1,i} + \ell_{уф_i}, & \text{если } a_{j,i} \neq a_{j-1,i}, \end{cases} \quad (4)$$

где  $K_{Hy_i}$  – коэффициенты наполнения ткани волокнистым материалом по утку;  $\ell_{уф_i}$  – фактические геометрические плотности по утку для каждой нити основы раппорта переплетения из [1, табл. 3].

Матрицы  $U = (u_{j,i})$  для анализируемых образцов:

Образец полотняного переплетения				
2,1390	2,1390	2,1390	2,1390	2,1390
1,6041	1,6041	1,6041	1,6041	1,6041
1,0694	1,0694	1,0694	1,0694	1,0694
0,5347	0,5347	0,5347	0,5347	0,5347
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Образец саржевого переплетения				
2,1739	2,1739	2,1739	2,1739	2,1739
1,7180	1,5429	1,7180	1,5429	1,7180
1,0870	1,0870	1,0870	1,0870	1,0870
0,6310	0,4560	0,6310	0,4560	0,6310
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Образец сатинового переплетения				
2,1622	2,1622	2,1622	2,1622	2,1622
1,6218	1,5634	1,6218	1,5634	1,6218
1,0812	1,0811	1,0812	1,0811	1,0812
0,5406	0,4823	0,5406	0,4823	0,5406
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Образец репсового переплетения				
2,2222	2,2222	2,2222	2,2222	2,2222
1,6667	1,6667	1,6667	1,6667	1,6667
1,1111	1,1111	1,1111	1,1111	1,1111
0,5556	0,5556	0,5556	0,5556	0,5556
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Рассчитываем матрицу координат центров виртуальных основных нитей вдоль виртуальных уточных при отсутствии горизонтальной извитости нитей  $O^{\text{вирт.}} = (o_{j,i}^{\text{вирт.}})$  размером  $(R_y + 1) \times (R_o + 1)$ , причем для центров первых перекрытий основных нитей  $o_{j,1}^{\text{вирт.}} = 0$ , для центров ос-

тальных перекрытий:

$$o_{j,i}^{\text{вирт.}} = o_{j-1,i}^{\text{вирт.}} + 100/P_o. \quad (5)$$

Получаем следующие матрицы  $O^{\text{вирт.}} = (o_{i,j}^{\text{вирт.}})$ :

Образец полотняного переплетения				
0,0000	0,4049	0,8097	1,2146	1,6194
0,0000	0,4049	0,8097	1,2146	1,6194
0,0000	0,4049	0,8097	1,2146	1,6194
0,0000	0,4049	0,8097	1,2146	1,6194
0,0000	0,4049	0,8097	1,2146	1,6194

Образец саржевого переплетения				
0,0000	0,4032	0,8065	1,2097	1,6129
0,0000	0,4032	0,8065	1,2097	1,6129
0,0000	0,4032	0,8065	1,2097	1,6129
0,0000	0,4032	0,8065	1,2097	1,6129
0,0000	0,4032	0,8065	1,2097	1,6129

Образец сатинового переплетения				
0,0000	0,3968	0,7937	1,1905	1,5873
0,0000	0,3968	0,7937	1,1905	1,5873
0,0000	0,3968	0,7937	1,1905	1,5873
0,0000	0,3968	0,7937	1,1905	1,5873
0,0000	0,3968	0,7937	1,1905	1,5873

Образец репсового переплетения				
0,0000	0,3937	0,7874	1,1811	1,5748
0,0000	0,3937	0,7874	1,1811	1,5748
0,0000	0,3937	0,7874	1,1811	1,5748
0,0000	0,3937	0,7874	1,1811	1,5748
0,0000	0,3937	0,7874	1,1811	1,5748

Рассчитываем матрицу отклонений центров основных нитей образца ткани от центров основных нитей виртуальной ткани  $DO = (do_{j,i})$ :

$$DO = O - O^{\text{вирт.}} \quad (6)$$

Матрицы  $DO = (do_{j,i})$  для нашего примера:

Образец полотняного переплетения				
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Образец саржевого переплетения				
0,0000	-0,1009	0,0000	-0,1009	0,0000
0,0000	0,1009	0,0000	0,1009	0,0000
0,0000	-0,1009	0,0000	-0,1009	0,0000
0,0000	0,1009	0,0000	0,1009	0,0000
0,0000	-0,1009	0,0000	-0,1009	0,0000

Образец сатинового переплетения				
0,0000	-0,1190	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	-0,1190	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,1190	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	0,1190	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	-0,1190	0,0000	-0,1190	0,0000

Образец репсового переплетения				
0,0000	-0,1256	0,0000	-0,1256	0,0000
0,0000	-0,1256	0,0000	-0,1256	0,0000
0,0000	-0,1256	0,0000	-0,1256	0,0000
0,0000	-0,1256	0,0000	-0,1256	0,0000
0,0000	-0,1256	0,0000	-0,1256	0,0000

Просматривая строки матрицы  $DO$ , формируем одномерный массив  $\Delta_o$  максимальных отклонений центров основных нитей вдоль уточных нитей образца ткани. Если в строке матрицы  $DO$  имеются и положительные и отрицательные элементы, то элемент массива  $\Delta_o$  принимается равным сумме максимальных положительного и отрицательного элементов строки (в примере такой случай отсутствует): для основных нитей образца ткани полотняного переплетения  $\Delta_o = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$ , для саржи 2/2  $\Delta_o = [-0,1009 \ 0,1009 \ -0,1009 \ 0,1009 \ -0,1009]$ , для усиленного сатина  $\Delta_o =$

Образец полотняного переплетения				
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194
0,0000	0,4049	0,8098	1,2147	1,6194

Образец сатинового переплетения				
0,0595	0,3373	0,8531	1,1310	1,6468
0,0595	0,3373	0,8531	1,1310	1,6468
-0,0595	0,4563	0,7342	1,2500	1,5278
-0,0595	0,4563	0,7342	1,2500	1,5278
0,0595	0,3373	0,8531	1,1310	1,6468

Рассчитываем матрицу координат центров виртуальных уточных нитей вдоль виртуальных основных нитей при отсутствии горизонтальной извитости нитей  $U^{вирт} = (u_{j,i}^{вирт})$ , учитывая, что для центров первых перекрытий основных нитей  $u_{j,i}^{вирт} = 0$ , для центров остальных перекрытий:

$$u_{j,i}^{вирт} = u_{j-1,i}^{вирт} + 100/P_y \quad (8)$$

Рассчитываем матрицу отклонений центров уточных нитей образца ткани от центров уточных нитей виртуальной ткани  $DU = (du_{j,i})$ :

Образец полотняного переплетения				
2,1390	2,1390	2,1390	2,1390	2,1390
1,6043	1,6043	1,6043	1,6043	1,6043
1,0695	1,0695	1,0695	1,0695	1,0695
0,5348	0,5348	0,5348	0,5348	0,5348
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

$= [-0,119 \ 0,119 \ 0,119 \ -0,119 \ -0,119]$ , для уточного репса 2/2  $\Delta_o = [-0,1256 \ -0,1256 \ -0,1256 \ -0,1256 \ -0,1256]$ .

Производим корректировку матрицы  $O = (o_{j,i})$ , получаем матрицу фактических координат центров основных нитей вдоль уточных  $O' = (o'_{j,i})$  с элементами:

$$o'_{j,i} = o_{j,i} - 0,5\Delta_{oj} \quad (7)$$

Матрицы  $O' = (o'_{j,i})$  для анализируемых образцов:

Образец саржевого переплетения				
0,0504	0,3528	0,8569	1,1592	1,6633
-0,0504	0,4537	0,7560	1,2601	1,5625
0,0504	0,3528	0,8569	1,1592	1,6633
-0,0504	0,4537	0,7560	1,2601	1,5625
0,0504	0,3528	0,8569	1,1592	1,6633

Образец репсового переплетения				
0,0628	0,3309	0,8502	1,1183	1,6376
0,0628	0,3309	0,8502	1,1183	1,6376
0,0628	0,3309	0,8502	1,1183	1,6376
0,0628	0,3309	0,8502	1,1183	1,6376
0,0628	0,3309	0,8502	1,1183	1,6376

$$DU = U - U^{вирт} \quad (9)$$

Просматривая столбцы матрицы  $DU$ , формируем одномерный массив  $\Delta_y$  максимальных отклонений центров уточных нитей вдоль основных образцов ткани. Производим корректировку матрицы  $U = (u_{j,i})$ , получаем матрицу фактических координат центров уточных нитей вдоль основных  $U' = (u'_{j,i})$ :

$$u'_{j,i} = u_{j,i} - 0,5\Delta_{yi} \quad (10)$$

Матрицы  $U' = (u'_{j,i})$  для нашего примера:

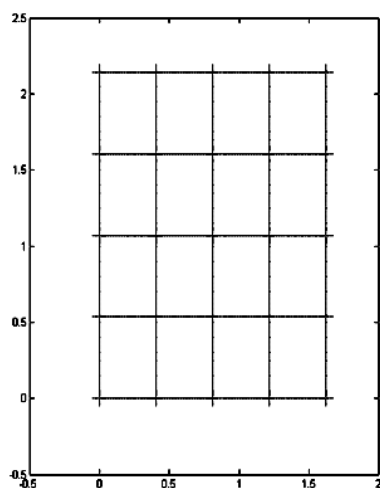
Образец саржевого переплетения				
2,1301	2,2177	2,1301	2,2177	2,1301
1,6742	1,5867	1,6742	1,5867	1,6742
1,0432	1,1307	1,0432	1,1307	1,0432
0,5872	0,4997	0,5872	0,4997	0,5872
-0,0438	0,0438	-0,0438	0,0438	-0,0438

Образец сатинового переплетения				
2,1622	2,1913	2,1622	2,1913	2,1622
1,6218	1,5925	1,6218	1,5925	1,6218
1,0812	1,1102	1,0812	1,1102	1,0812
0,5406	0,5114	0,5406	0,5114	0,5406
0,0000	0,0291	0,0000	0,0291	0,0000

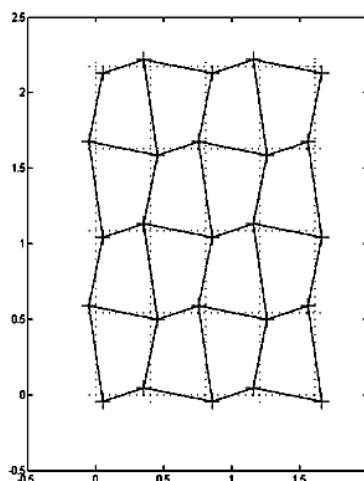
Образец репсового переплетения				
2,2222	2,2222	2,2222	2,2222	2,2222
1,6667	1,6667	1,6667	1,6667	1,6667
1,1111	1,1111	1,1111	1,1111	1,1111
0,5556	0,5556	0,5556	0,5556	0,5556
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

По координатам матриц  $O' = (o'_{j,i})$  и  $U' = (u'_{j,i})$  выполняем построение горизонтальных проекций осей нитей основы и утка в пределах раппорта переплетения, представленных на рис. 1: 1-а – образец

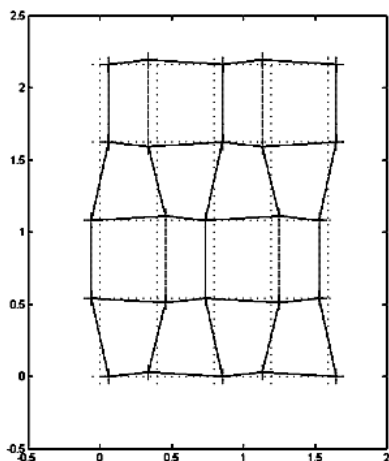
ткани плотняного переплетения, 1-б – переплетение саржа 2/2, 1-в – неправильный четырехремизный усиленный сатин, 1-г – уточный репс 2/2.



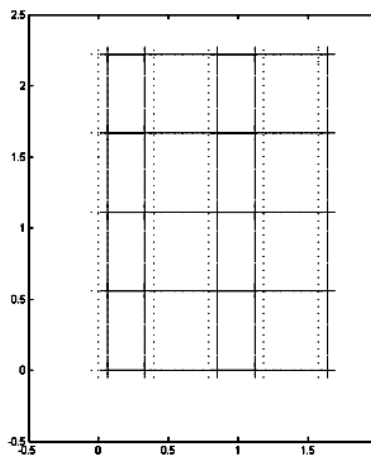
а)



б)



в)



г)

Рис. 1

При отсутствии параллельности горизонтальных проекций нитей основы оси ординат рассчитываем уработку (изви-

тость) нитей основы в горизонтальной плоскости:

$$a_{\text{гориз.о}} = \frac{\sum_{i=1}^{R_o} \sum_{j=1}^{R_y} \sqrt{(o'_{j+1,i} - o'_{j,i})^2 + (u'_{j+1,i} - u'_{j,i})^2} - 100/P_y R_y R_o}{\sum_{i=1}^{R_o} \sum_{j=1}^{R_y} \sqrt{(o'_{j+1,i} - o'_{j,i})^2 + (u'_{j+1,i} - u'_{j,i})^2}} \cdot 100, \quad (11)$$

в противном случае  $a_{\text{гориз.о}} = 0$ .

При отсутствии параллельности горизонтальных проекций нитей утка оси абс-

цисс рассчитываем уработку (извитость) утка в горизонтальной плоскости:

$$a_{\text{гориз.у}} = \frac{\sum_{i=1}^{R_o} \sum_{j=1}^{R_y} \sqrt{(o'_{j,i+1} - o'_{j,i})^2 + (u'_{j,i+1} - u'_{j,i})^2} - 100/P_o R_o R_y}{\sum_{i=1}^{R_o} \sum_{j=1}^{R_y} \sqrt{(o'_{j,i+1} - o'_{j,i})^2 + (u'_{j,i+1} - u'_{j,i})^2}} \cdot 100, \quad (12)$$

в противном случае  $a_{\text{гориз.у}} = 0$ .

По формулам (1) и (2) [1] находим суммарную уработку (извитость) нитей

основы и утка. Полученные значения уработки (извитости) нитей основы и утка образцов ткани приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Номер образца	Переплетение	Процент извитости (уработки) нитей основы			Процент извитости (уработки) нитей утка		
		фронтальной	горизонтальной	суммарной	фронтальной	горизонтальной	суммарной
1	Плотняное	9,44	0	9,44	10,93	0	10,93
2	Саржевое	4,37	1,72	4,70	3,79	2,41	4,49
3	Сатиновое	3,91	1,25	4,10	7,03	0,30	7,04
4	Репсовое	2,94	0	2,94	9,43	0	9,43

## ВЫВОДЫ

1. Предложена методика расчета уработок (извитостей) нитей основы и утка в горизонтальной плоскости однослойной ремизной ткани по ее заправочным данным и высоте волны изгиба основы, найденной по микросрезу ткани.

2. Рассчитываются координаты центров перекрытий переплетения ткани, выполняется построение горизонтальных проекций осей нитей основы и утка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Толубеева Г.И. Методика расчета уработок нитей во фронтальной плоскости однослойной ткани по ее заправочным данным и высоте волны изгиба основы // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 3. С. 48...53.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильных изделий. Поступила 17.01.12.