

## ПАРАМЕТРЫ СТРОЕНИЯ ГОБЕЛЕНОВЫХ ТКАНЕЙ НОВЫХ СТРУКТУР

*Н.С. Акиндинова, Г.В. Казарновская*

В работе рассматриваются вопросы проектирования мебельных гобеленовых тканей с применением переплетений нового вида [1], которые имеют ряд преимуществ по сравнению с классическим гобеленовым рубчиком и полотном [2]. Целью исследования является сравнительный анализ уработки нитей основы и утка в классических гобеленовых тканях и гобеленовых тканях нового вида. Одной из главных задач исследования является вывод формул для теоретического определения уработки, которые могут быть использованы для разработки и проектирования гобеленовых тканей. В классических основных гобеленовых переплетениях для создания цветовых эффектов используются от трёх до шести коренных и одна прижимная основы. При этом роль прижимной основы может выполнять одна из коренных основ. Для создания оттенков цвета могут применяться два или три грунтовых (коренных) и один прижимной утки.

Наиболее распространённой структурой основного гобелена является ткань, состоящая из четырёх коренных основ, каждая из которых может выполнять роль прижимной и двух систем нитей утка – двух грунтовых (тёмного и светлого) и одного прижимного. Наличие четырёх систем основных нитей в ткани, кратное количеству крючков в коротком ряду жаккардовой машины (16), обеспечивает максимально рациональное использование возможностей оборудования.

Каждому классическому основному гобеленовому переплетению соответствует переплетение, повёрнутое на  $90^\circ$ , способное создать аналогичный цветовой и фактурный эффекты поверхности ткани. Для этого необходимо, чтобы структура, сырьевой состав и цвет уточных нитей в ткани были такие же, как у соответствующих основных нитей классического гобелена. Анализ структуры переплетений основного гобелена показал, что характер расположения нитей основы относительно утка в различных переплетениях повторяется. Выявлены наиболее часто встречающиеся варианты переплетения отдельных нитей основы с нитями утка; построены переплетения основного классического гобелена, в которых используются эти комбинации переплетения нитей, к ним построены гобеленовые переплетения, повёрнутые на  $90^\circ$ . Для проведения экспериментальной наработки опытных образцов и сравнительного анализа уработки нитей в классических и повёрнутых на  $90^\circ$  гобеленовых переплетениях отобрано 10 переплетений. На рисунке 1 представлены рисунки переплетений, разрезы вдоль нитей основы, разрезы вдоль нитей утка для классических гобеленовых переплетений № 1 (а), № 3 (в), № 5 (д), № 7 (ж), № 9 (и) и соответствующих им переплетений, повёрнутых на  $90^\circ$ , №2(б), №4(г), №6(е), № 8 (з), № 10 (к).

Изготовление опытных образцов для проведения дальнейших исследований производилось в условиях ткацкого производства РУПТП «Оршанский льнокомбинат» на ткацком станке СТБ-4-180 с жаккардовой машиной Z-344. При проведении эксперимента по наработке опытных образцов тканей соблюдены одинаковые условия, выдержаны одинаковые параметры строения и заправки для всех вариантов переплетений. При этом нити основы различных сводов одинаковы по сырьевому составу, линейной плотности и способу обработки. В основе экспериментальных образцов использовалась хлопчатобумажная пряжа чёрного цвета линейной плотности 25 текс  $\times$  2, нити основы пробраны по одной нити в лицу, в качестве утка – крашенная льняная пряжа сухого способа прядения, полученная из короткого льняного волокна линейной плотности 163 текс четырёх цветов.

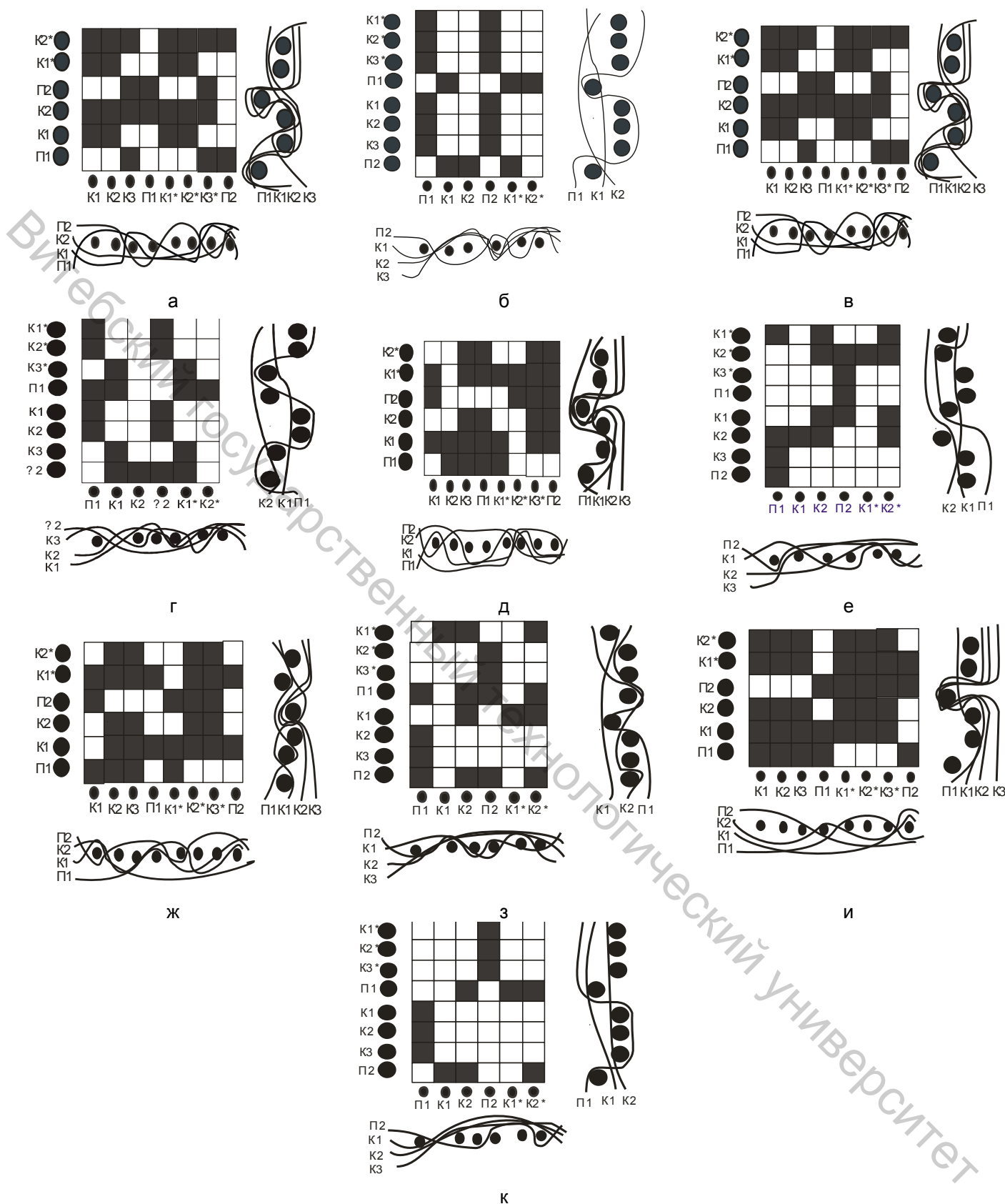


Рисунок 1 – Рисунки переплетений, разрезы вдоль нитей основы, разрезы вдоль нитей утка для классических гобеленовых переплетений № 1 (а), № 3 (в), № 5 (д), № 7 (ж), № 9 (и) и соответствующих им переплетений, повернутых на 90°, № 2 (б), № 4 (г), № 6 (е), № 8 (з), № 10 (к)

Плотность ткани по утку – 176 н/10 см, по основе – 250 н/10 см. Ошнуровка жаккардовой машины Z-344 рядовая трёхчастная, по 1320 рабочих крючка в каждой

части. Для обеспечения одинаковых условий сматывания с ткацкого навоя нити основы всех сводов навиты на один навой.

Для проведения дальнейших исследований изготовлены срезы ткани по каждой нити основы и утка для каждого опытного образца. Анализ фотографий срезов показал, что нити основы в ткани приобретают форму поперечного сечения, близкую к эллипсу, а нити утка сохраняют форму круга. При этом между нитями отсутствуют просветы, т. е. ткани близки к максимально уплотнённым по основе и по утку.

По формуле Ашенхёрста

$$d_{II} = 0,1C\sqrt{0,1T}, \quad (1)$$

где  $d_{II}$  – диаметр нити, мм;  $C$  – коэффициент, зависящий от сырьевого состава волокнистого материала, структуры нити и способа её получения;  $T$  – линейная плотность нити, текс.

Рассчитаны диаметры нитей основы и утка до ткачества; по фотографиям срезов ткани произведены замеры диаметров и рассчитаны коэффициенты смятия уточных нитей в местах их пересечения нитями основы каждого свода ( $dy_{K1}$ ,  $dy_{K2}$ ,  $dy_{II}$ ,  $\tau_{yK1}$ ,  $\tau_{yK2}$ ,  $\tau_{yII}$ ), произведены замеры горизонтальных и вертикальных диаметров основных нитей ( $doz$ ,  $doe$ ) и рассчитаны коэффициенты их смятия в ткани ( $\eta_{ог}$ ,  $\eta_{ов}$ ). Коэффициенты смятия нитей в ткани определяются по формулам:  $\tau_y = dy/dy_{II}$ ,  $\eta_{ов} = doe/d_{оп}$ ,  $\eta_{ог} = doг/d_{оп}$ .

В пределах каждого переплетения по фотографиям срезов произведены замеры диаметров нитей утка, соответствующие каждой нити основы, диаметров нитей основы, длины нитей основы и утка, длины ткани в пределах раппорта для каждого переплетения.

Средние значения диаметров нитей и коэффициенты их смятия в ткани представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения диаметров нитей и коэффициенты их смятия в ткани

Вид нитей	Диаметры нитей на паковке до ткачества, мм	Результаты, полученные путём замеров по фотографиям срезов, мм				Коэффициенты смятия нитей			
		$dy_{2K1}$	$dy_{2K2}$	$dy_{2K3}$	$dy_{2II}$	$\tau_{y2K1}$	$\tau_{y2K2}$	$\tau_{y2K3}$	$\tau_{y2II}$
Уток 2, 3, (4), 6, 7, (8)	0,49	0,47	0,48	0,47	0,46	0,95	0,97	0,95	0,94
	$dy$	$dy_{1K1}$	$dy_{1K2}$	$dy_{1K3}$	$dy_{1II}$	$\tau_{y1K1}$	$\tau_{y1K2}$	$\tau_{y1K3}$	$\tau_{y1II}$
Уток 1,(5)	0,49	0,44	0,44	0,44	0,34	0,89	0,89	0,89	0,69
	$do$	$doz$		$doe$		$\eta_{ог}$		$\eta_{ов}$	
Основа K1, K2, (K3), П	0,28	0,32		0,26		1,12		0,91	

Анализ диаметров поперечных сечений нитей по фотографиям срезов позволил сделать вывод о том, что в результате различных воздействий нитей основы на нити утка значения диаметров поперечных сечений уточных нитей и, соответственно, коэффициенты их смятия в местах пересечения их нитями основы каждого свода отличаются друг от друга в пределах одной нити. Поэтому диаметры нитей утка в пределах раппорта по основе модельного переплетения условно разделили на две группы:  $dy_1$  (диаметры утка на участках, подвергающихся большему смятию) и  $dy_2$  (диаметры утка на участках, подвергающихся меньшему смятию). Значения диаметров нитей прижимной основы в ткани значительно меньше значений диаметров коренных нитей. Это объясняется тем, что в процессе ткачества нити прижимных основ чаще взаимодействуют с нитями утка, поэтому подвержены большему смятию. В тканях

классических гобеленовых переплетений важным показателем является уработка нитей основы, на что влияет равномерность распределения цветовых эффектов по ширине ткани, от чего, в свою очередь, зависит обрывность нитей основы. По каждой нити основы и утка в раппорте переплетения уработка определялась двумя экспериментальными способами: путём измерения нитей по фотографиям срезов при многократном увеличении и нитей, вынутых из ткани. Результаты измерений средних значений уработки по нитям, вынутым из ткани, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Уработка нитей в опытных образцах тканей, %

Система и вид нитей	Результаты, полученные экспериментальным путём				Результаты, полученные расчётным путём	
	по нитям, вынутым из ткани		по фотографиям срезов			
Основы	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
К1	18,2	17,1	17,9	17,0	17,9	17,5
К2	18,2	16,7	18,1	16,9	17,9	16,6
К3	18,2	-	17,8	-	17,9	-
П	19,7	17,1	19,9	16,9	19,3	17,5
Уток						
К1	0,6	1,4	0,5	1,2	0,6	1,4
К2	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1	0,7
К3	-	1,1	-	1,0	-	1,1
П	2,1	2,6	2,0	2,5	2,1	2,6
Основы	№7	№8	№7	№8	№7	№8
К1	14,9	18,4	14,9	18,2	15,0	18,5
К2	16,7	18,2	16,7	18,2	16,5	18,6
К3	16,7	-	16,7	-	16,5	-
П	18,4	18,6	18,4	18,4	18,4	18,6
Уток						
К1	0,5	0,9	0,4	1,0	0,5	0,9
К2	2,2	1,1	2,3	1,1	2,3	1,0
К3	-	1,0	-	1,0	-	1,0
П	2,1	1,4	2,2	1,3	2,1	1,4

Для теоретических расчётов значений уработки основных и уточных нитей в исследуемых структурах по фотографиям срезов опытных образцов тканей были построены геометрические модели строения ткани. По построенным геометрическим моделям выведены формулы для определения уработки нитей каждой системы основы и утка. Например, формулы для определения уработки нитей основы К1 и нитей утка П1 классического гобеленового переплетения №1 (рисунок 1 а) имеют вид:

$$A_{o_{K1}} = \frac{dy_{2K1} + dy_{2K2} + dy_{2П} +}{dy_{2K1} + dy_{2K2} + dy_{2П} +}$$

$$+4 \sqrt{\left(\frac{2,5Ry}{Py} - \frac{dy_{2K1} + dy_{2K2} + dy_{2П}}{4}\right) + \left(\frac{do_B}{2} + dy_{1П}\right)^2} - \frac{10Ry}{Py} \\ \times 100, \% , \quad (2)$$

$$+4 \sqrt{\left(\frac{2,5Ry}{Py} - \frac{dy_{2K1} + dy_{2K2} + dy_{2П}}{4}\right) + \left(\frac{do_B}{2} + dy_{1П}\right)^2}$$

где  $Ry$  – раппорт модельного переплетения по утку,  $Py$  – плотность ткани по утку, н/см.

$$Ay_{П1} = \frac{4 \times \left(\sqrt{\left(\frac{2,5Ro}{Po} - do_{\Gamma}\right)^2 + \left(\frac{do_B}{2}\right)^2} + do_{\Gamma}\right) - \frac{10Ro}{Po}}{+4 \sqrt{\left(\frac{2,5Ry}{Py} - \frac{dy_{2K1} + dy_{2K2} + dy_{2П}}{4}\right) + \left(\frac{do_B}{2} + dy_{1П}\right)^2}} \times 100, \% , \quad (3)$$

где  $Ro$  – раппорт модельного переплетения по основе,  $Po$  – плотность ткани по основе, н/см.

Нитям основы К1 переплетения № 1 соответствуют нити утка К1 гобеленового переплетения, повернутого на  $90^\circ$  (переплетение № 2, рисунок 1 б), а нитям утка П1 – нити основы П1. Значения уработки нитей утка К1 и нитей основы П1 переплетения № 2 определяются по формулам

$$Ay_{K1} = \frac{2 \times \sqrt{\left(\frac{do_{\Gamma}}{2}\right)^2 + \left(\frac{do_B}{5}\right)^2} - do_{\Gamma}}{2 \times \sqrt{\left(\frac{do_{\Gamma}}{2}\right)^2 + \left(\frac{do_B}{5}\right)^2} + \frac{5Ro}{Po} - do_{\Gamma}} \times 100, \% , \quad (4)$$

$$Ao_{П1} = \frac{4 \times \sqrt{\left(\frac{3dy_{2K3} + 2do_B}{4}\right)^2 + \left(\frac{do_B}{2} + dy_{2K3} - dy_{1П}\right)^2} +}{4 \times \sqrt{\left(\frac{3dy_{2K3} + 2do_B}{4}\right)^2 + \left(\frac{do_B}{2} + dy_{2K3} - dy_{1П}\right)^2} +} \\ \frac{+\pi(dy_{1П} + do_B) + dy_{2K3} + 2dy_{2K2} - \frac{10Ry}{Py}}{+\pi(dy_{1П} + do_B) + dy_{2K3} + 2dy_{2K2}} \times 100, \% . \quad (5)$$

В тканях гобеленовых переплетений, повернутых на  $90^\circ$ , нити основы различных сводов имеют более равномерные значения уработки в пределах переплетения, чем в классических гобеленовых тканях, благодаря чему снижается обрывность нитей основы. При проектировании рисунка это позволяет не учитывать характер расположения цветовых эффектов, что существенно расширяет возможности художественно-колористического оформления тканей и изделий гобеленовых структур. Так как структура лицевого слоя формируется из уточных настилов, исключается необходимость подготовки новой основы при смене колорита ткани. Переплетения нового вида предоставляют возможность вырабатывать гобеленовые ткани пониженной плотности по утку, что увеличивает производительность ткацкого станка и снижает обрывность нитей основы. Из-за уменьшения плотности ткани, несоответствия уточного натяжения основному интенсивность цвета может отличаться от базового образца, поэтому рекомендуется использовать в качестве уточных нити более ярких оттенков.

Результаты теоретических расчётов значений уработки нитей в ткани (таблица 2) согласуются с данными, полученными экспериментальным путём. Ошибка теоретических расчётов находится в пределах 2 %, допустимых в практике проектирования, следовательно, предложенные формулы могут быть рекомендованы для расчёта уработок нитей в тканях разработанных переплетений.

#### Список использованных источников

1. Казарновская, Г. В. Мебельные ткани с использованием пряжи из короткого льняного волокна / Г. В. Казарновская, Н. С. Акиндинова // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2005. – Вып. 7. – С. 39-42.
2. Гобеленовая ткань : пат. / Н. С. Акиндинова, Г. В. Казарновская ; заявитель и патнтообладатель УО «ВГТУ». – № а 20080910 ; заявл. 10.07.2008. – 5 с.
3. Казарновская, Г. В. Определение уработки нитей в гобеленовых тканях новых структур с использованием пряжи из короткого льняного волокна / Г. В. Казарновская, Н. С. Акиндинова // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2007. – Вып. 13. – С. 47-53.

*Статья поступила в редакцию 18.10.2011*

#### SUMMARY

The design of furniture tapestry fabrics with a new kind of weaves and classical tapestry weaves, which resulted in the formulas for determining of the warp and weft shrinkage is fulfilled. The proposed formulas for calculating the yarns shrinkage in fabrics in the developed weavings are recommended, as the results of theoretical calculations of yarns shrinkage values in the fabric are brought in to accord with the data obtained experimentally. The warp threads of different sets of tapestry weaves, rotated by 90 °, have more uniform values of shrinkage than shrinkage of warp threads of classic tapestry weaves, which reduces breakage of the warp threads, increases weaving equipment productivity.