

УДК 681.2.002

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗАПРАВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТРОЕНИЯ ПЕТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Назарова М.В., Романов В.Ю.

*Камышинский технологический институт (филиал)
Волгоградского государственного технического университета
Камышин, Россия*

Подробная информация об авторах размещена на сайте
«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

В статье рассматривается вопрос об определении оптимальной структуры петельной ткани, которая обладала бы наилучшим влагопоглощением, путём проведения анализа влагопоглощения петельных тканей, имеющих различные переплетения, высоту ворса и линейную плотность нитей. На основе проведённых исследований, было показано, что при линейной плотности коренных и петельных основных нитей 18,5 текс и при высоте петли равной 4 мм, а также при переплетении - основной репс 2/2, петельная ткань будет обладать наибольшим влагопоглощением.

Развитие текстильной промышленности предполагает постоянное совершенствование и улучшение ассортимента тканей, а также производственных процессов. Многие технологические процессы в текстильной промышленности относятся к категории сложных, так как характеризуются большим числом взаимодействующих факторов. И от того, как точно и правильно выбраны и рассчитаны эти факторы, зависит качество тканей.

Кроме того, в связи с отсутствием определенных значений заправочных параметров выработки петельных тканей с заданными свойствами, возникает необходимость определения оптимальных заправочных параметров строения подобных тканей.

Переплетения петельных тканей являются разновидностью ворсовых переплетений. Характерной особенностью этих тканей является наличие на поверхности ткани петель, закрепленных посредством определенного переплетения с уточными нитями, поэтому основное назначение ткани – впитывать воду.

Ассортимент изделий из петельных тканей довольно разнообразен, но главным образом – это штучные изделия: простыни, платки, полотенца, салфетки, коврики; вырабатываются также халатные ткани раз-

личных расцветок и рисунков. Назначение петельных тканей вызывает необходимость создавать в этих тканях максимальную густоту петель, а иногда и значительную высоту их, в целях получения большей влагопоглощаемости поверхностью ткани.

Отсюда следует, что основным свойством петельных тканей является способность к влагопоглощению, характеризующееся скоростью впитывания тканью воды с поверхности тела человека. Следовательно, определение вида переплетения петельных тканей, при котором ткань обладала бы наилучшим влагопоглощением, является актуальной задачей.

Для образования петельных тканей обычно используют две системы основных и одну систему уточных нитей. Одна основа, переплетаясь с утком, образует грунт, или основание ткани, и называется грунтовой или коренной. Другая основа служит для образования ворсовых петель и называется обычно ворсовой, или петельной основой. Эти две основы в определенном порядке переплетаются с одним утком.

Базовым переплетением при изготовлении петельных тканей чаще всего служит основной полурепис и основной репс. Полотняное переплетение иногда

применяют для переплетения коренной основы с утком. Применяют также различные способы перевязки петельных нитей основы с уточными нитями. При использовании одного и того же переплетения для коренной и петельной основ необходимо для лучшего закрепления петли в ткани переплетение одной основы по отношению к переплетению другой основы сдвигать на одну или две нити утка.

Переплетение коренных основных нитей с уточными нитями обычно выполняется при раппорте по утку, равном трем нитям – обычно переплетением основным полурепис 2/1; при раппорте по утку, равном четырём нитям — переплетением основным репис 2/2 или основным полуреписом 3/1, при раппорте по утку, равном пяти или шести нитям — переплетением комбинированный репис (см. рис. 1).

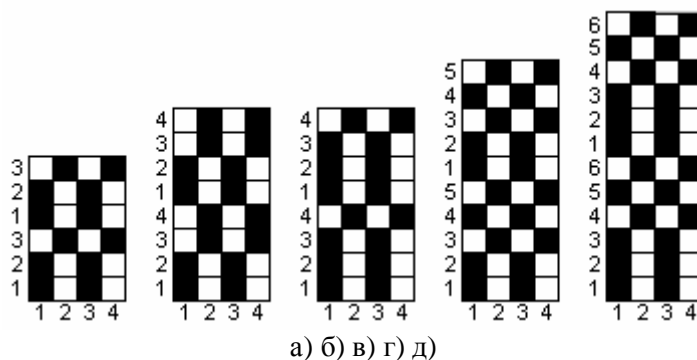


Рис. 1. Переплетение коренной основы с уточными нитями: а – основной полурепис 2/1; б – основной репис 2/2; в – основной полурепис 3/1; г, д – комбинация реписа и полотняного переплетения

Для выработки петельных тканей применяют ткацкие станки специальных конструкций. На этих станках имеются приспособления для установки навоев с коренной и петельной основами, а также механизмы для торможения навоев и подачи основы необходимой величины в соответствующий период работы станка.

Для выработки петельных тканей ткацкий станок должен иметь специальную конструкцию батана, которая дает возможность периодически изменять крайнее переднее положение берда. На станках различных конструкций это достигается различными способами: в одних станках изменяют крайнее положение всего батана, а в других — одного берда.

Петельная ткань на ткацком станке образуется следующим образом. Во время работы на ткацком станке коренные основные нити сильно натягиваются, в то время как петельные основные нити имеют очень небольшое натяжение и легко сматываются с ткацкого навоя. После того как будет проложено 3, 4, 5 или 6 уточных нитей, в зависимости от принятого раппорта, все эти нити одновременно прибиваются бердом к опушке ткани.

Вследствие такого порядка работы слабо натянутые нити петельной основы, до прибивки закрепленные уточными нитями, при прибивке скользят вместе с этими нитями по туго натянутым нитям коренной основы и образуют на поверхности петли.

Анализ научной литературы по данной теме показал, что закономерности формирования петельной ткани изучены не полностью, либо некоторым проблемам вообще не уделялось внимания, поэтому данная работа ставит своей целью ликвидировать пробел по вопросам совершенствования процесса формирования петельных тканей.

В частности, практически отсутствуют публикации по вопросу проектирования петельных тканей по заданным параметрам строения ткани.

Однако некоторые работы [1, 3] помогли выяснить, что влагопоглощаемость петельных тканей зависит от высоты и густоты расположения петель. Высота же и густота петель, в свою очередь, зависят от структуры ткани, то есть от переплетения, плотности ткани по основе и утку,

линейной плотности нитей и величины крутки пряжи.

Все перечисленные показатели свойств петельной ткани зависят от параметров заправки и изготовления ткани на станке. Поэтому метод проектирования петельных тканей по заданной высоте петли, разработанный Кузьминым В.В.[2], позволяет проводить анализ степени влагопоглощения петельных тканей различных переплетений. Поэтому основной является задача получения петельных тканей обладающих максимальным влагопоглощением.

Проектирование петельных тканей по методу Кузьмина В.В. [2] заключается в определении:

$$P_{y\max} = \frac{100 \cdot R_y}{2 \cdot (l_{y1} + l_{y2} + l_{y3})} = \frac{100 \cdot R_y}{2 \cdot ((d_y + d_{онв}) + (\sqrt{(d_{yv} + d_{ов})^2 - h_y^2} + \sqrt{(d_{yv} + \frac{d_{онв} + d_{ов}}{2})^2 - h_y^2}))} \quad (1)$$

где d_y , d_{yv} – соответственно условный диаметр уточных нитей и диаметр уточной нити в ткани, мм; $d_{онв}$, $d_{ов}$ – соответственно диаметры петельных основных нитей в ткани по вертикали и по горизонтали, ввиду изменения формы поперечного сечения

- 1) диаметров нитей основы и утка на паковке;
- 2) диаметров нитей основы и утка в ткани;
- 3) расчетных диаметров нитей в ткани;
- 4) высоты волны изгиба нитей в ткани;
- 5) максимально-возможной плотности ткани по основе и по утку, используя при этом геометрические плотности ткани (l_{y1} , l_{y2} , l_{y3}).

Например, для расчёта максимально-возможной плотности ткани по утку, используется следующая формула:

нитей с круглой на эллипсообразную, мм; h_y – высота волны изгиба уточной нити, мм; R_y – раппорт ткани по уточным нитям.

Для расчёта максимально-возможной плотности ткани по основе, используется следующая формула:

$$P_{o\max} = \frac{100 \cdot R_o}{2 \cdot (\sqrt{(\frac{d_{онв} + d_{ов}}{2} + d_{yv})^2 - h_o^2} + \frac{d_o + d_{он}}{2})} \quad (2)$$

где d_o , $d_{он}$ – соответственно условные диаметры коренных и петельных основных нитей в ткани, мм; h_o – высота волны изгиба основной нити, мм; R_o – раппорт ткани по основным нитям.

коэффициентов наполнения ткани по основе и по утку, а также с учетом соотношения коренной и петельной основных нитей и раппорта ткани по основе.

б) фактической плотности ткани по основным и по уточным нитям, с учетом

7) величины недосеки (см. рис. 2), от которой зависит высота петли.

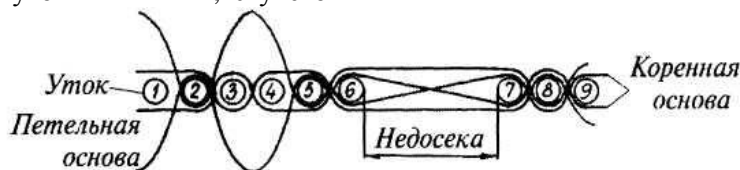


Рис. 2. Схема разреза ткани по направлению основы

8) коэффициента влагопоглощения спроектированной петельной ткани, который и показывает каким влагопоглощением будет обладать спроектированная ткань:

$$K_6 = \frac{M_{6m}}{M_{6ч}}$$

где $M_{6ч}$ - минимально допустимое количество воды, которое должна поглощать петельная ткань, г;

$$M_{\text{вч}} = S_k \cdot t_g \cdot \rho_g$$

где S_k - площадь поверхности тела человека, см²; t_g - высота равномерно распределенного по площади слоя воды, см; ρ_g - плотность воды, г/см.

$M_{\text{вт}}$ - масса воды, поглощаемая образцом петельной ткани с размерами a и b , за определенный промежуток времени, г.

$$M_{\text{эм}} = \pi \cdot R^2 \cdot \rho_g \times \left(\frac{R \cdot \sigma \cdot \cos \theta \cdot t}{4\eta \cdot L_{\text{он}}} + L_{\text{он}} \right) \times \frac{P_o \cdot P_y}{R_o \cdot R_y} \times a \times b \cdot 10^3$$

где R – средний радиус капилляров; σ – поверхностное натяжение жидкости; θ – краевой угол смачивания; t – время капиллярного подъёма; η – вязкость жидкости; $L_{\text{он}}$ – длина основной нити в петле; P_o – плотность петельной ткани по основным нитям; P_y – плотность петельной ткани по уточным нитям; R_o – раппорт петельной ткани по основным нитям; R_y – раппорт петельной ткани по уточным нитям.

Следовательно, чем ближе будет значение коэффициента $K_{\text{в}}$ к единице, тем меньшими сорбционными свойствами обладает ткань.

Для определения оптимальной структуры петельной ткани необходимо провести анализ различных видов переплетений, высоту ворса и линейную плотность нитей.

Для проведения расчётов в данной работе были выбраны следующие виды переплетений коренных основных нитей с уточными нитями:

1) переплетение с раппортом по утку равным пяти нитям;

2) переплетение с раппортом по утку равным шести нитям;

3) переплетение, позволяющее получить рисунок на поверхности ткани в виде квадратов;

4) переплетение – основной полурепс 2/1;

5) переплетение – основной репс 2/2;

6) переплетение – основной полурепс 3/1.

Выбор данных переплетений обусловлен распространенностью этих видов переплетений в производстве петельных тканей.

По каждому виду переплетения проводились расчёты по приведенному выше методу Кузьмина В.В. [2].

Результаты расчетов коэффициентов влагопоглощения петельных тканей и массы воды, поглощаемой образцом петельной ткани с размерами a и b , за определенный промежуток времени сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Расчётные данные влагопоглощения петельной ткани

№ п/п	h, мм	Ток=Топ= =18,5текс		Ток=Топ= =18,5x2 текс		Ток=Топ= =20x2 текс		Ток=Топ= =25x2 текс		Ток=Топ= =36 текс	
		Кв	Мвт, г	Кв	Мвт, г	Кв	Мвт, г	Кв	Мвт, г	Кв	Мвт, г
переплетение с раппортом по утку равным пяти нитям											
1	4	0,049	510,7	0,082	307,5	0,088	289,9	0,104	244,3	0,081	313,9
2	5	0,060	418,9	0,100	252,7	0,107	238,3	0,126	200,9	0,098	258
3	6	0,071	355,9	0,118	214,9	0,125	202,7	0,149	171	0,116	219,4
4	7	0,082	309,9	0,136	187,4	0,144	176,7	0,170	179,2	0,133	191,2

5	8	0,092	275,1	0,153	166,4	0,16 2	157	0,19 2	132,5	0,15 0	169,9
переплетение с раппортом по утку равным шести нитям											
1	4	0,048	522,2	0,091	278,9	0,09 9	257,3	0,12 1	210,7	0,09 5	267,2
2	5	0,059	428,3	0,111	229,5	0,12 0	211,8	0,14 6	173,7	0,11 5	220,1
3	6	0,070	363,8	0,130	195,3	0,14 1	180,3	0,17 2	148	0,13 6	187,5
4	7	0,080	316,9	0,149	170,4	0,16 2	157,3	0,19 7	129,2	0,15 5	163,6
5	8	0,090	281,3	0,168	151,4	0,18 2	139,8	0,22 1	114,9	0,17 5	145,5
переплетение, позволяющее получить рисунок на поверхности ткани в виде квадратов											
1	4	0,44	11,3	0,28	7,2	0,27	6,8	0,23	5,8	0,29	7,3
2	5	0,36	9,2	0,23	5,8	0,22	5,5	0,18	4,7	0,23	5,9
3	6	0,304	7,8	0,19	4,9	0,18	4,6	0,16	4	0,20	5
4	7	0,26	6,7	0,17	4,2	0,16	4	0,13	3,4	0,17	4,3
5	8	0,23	5,9	0,15	3,8	0,14	3,6	0,12	3	0,15	3,8
переплетение – основной полурепс 2/1											
1	4	0,037	687,7	0,056	447,9	0,15 9	429	0,06 7	378	0,05 6	454,7
2	5	0,060	556,8	0,070	362,5	0,07 3	347,1	0,08 3	305,6	0,06 9	368
3	6	0,054	468,8	0,083	305	0,08 7	292	0,09 9	257	0,08 2	309,7
4	7	0,062	405,6	0,096	263,9	0,10 1	252,6	0,11 4	222,3	0,09 5	267,9
5	8	0,092	275,1	0,109	233	0,11 4	223	0,13	196,2	0,10 7	236,6
переплетение – основной репс 2/2											
1	4	0,034	744,7	0,052	483,1	0,05 5	458,8	0,06 4	394,5	0,05 1	491,9
2	5	0,042	599,7	0,065	388,5	0,06 9	368,9	0,08 0	317	0,06 4	395,6
3	6	0,050	503	0,078	325,5	0,08 2	309,1	0,09 6	265,5	0,07 6	331,5
4	7	0,058	434,1	0,090	280,7	0,09 5	266,5	0,11 1	228,9	0,08 9	285,9
5	8	0,066	382,6	0,103	247,3	0,10 8	234,7	0,12 6	201,6	0,10 1	251,8
переплетение – основной полурепс 3/1											
1	4	0,08	320,0	0,13	205,90	0,13	195,60	0,15	168,40	0,12	220,3
2	5	0,10	254,7	0,17	163,30	0,16	155,00	0,19	133,20	0,15	176,1
3	6	0,12	212,0	0,19	135,50	0,20	128,60	0,23	110,40	0,18	138,2
4	7	0,14	181,9	0,22	116,10	0,23	110,10	0,27	94,50	0,22	118,2
5	8	0,16	159,7	0,25	101,70	0,26	96,50	0,31	82,80	0,25	103,6

Анализ значений массы воды, поглощаемой образцом петельной ткани с размерами а и b , за определенный промежуток времени Mвт, приведённых в таб-

лице 1, показал, что максимальным влагопоглощением будет обладать петельная ткань, линейная плотность основных нитей которой составляет 18,5 текс.

На основе проведённых исследований были получены графики зависимости

влагопоглощения петельной ткани от различной высоты петли при различных переплетениях коренных основных нитей с уточными нитями при использовании пряжи линейной плотностью 18,5 текс (см. рис. 3)

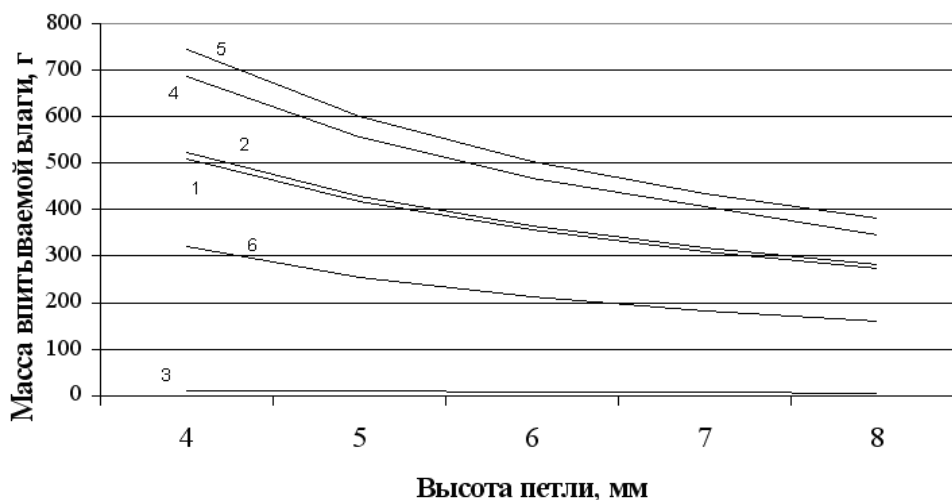


Рис. 3. Графики зависимости влагопоглощения петельной ткани от вида переплетения коренных основных нитей с уточными нитями и высоты петли

Анализ графиков позволяет сделать вывод о том, что петельная ткань, выработанная переплетением – основной репс 2/2 с высотой петли – 4 мм, будет обладать максимальными влагопоглощающими

способностями. Параметры строения петельной ткани, обладающей максимальным влагопоглощением приведены в таблице 2.

Таблица 2. Параметры строения петельной ткани, обладающей максимальным влагопоглощением

Плотность ткани по основе P_o , нит/дм	Плотность ткани по утку, P_y , нит/дм	Уработка коренных нитей основы, $a_{ок}$, %	Уработка петельных нитей основы, $a_{оп}$, %	Уработка уточных нитей основы, a_y , %	Поверхностная плотность петельной ткани, Mm , г/м ²	Величина «недосетки», l_n , мм
492	329	7,7	82,3	7,9	409,4	6,9

Результаты расчетов влагопоглощения петельных тканей с различными параметрами строения показывают, что:

1. Наибольшее влияние на влагопоглощение петельной ткани влияют такие параметры строения петельной ткани, как: высота петли, длина нити в петле, плотность по основе и плотность по утку, рапорт по основе и по утку.

2. Линейная плотность уточных нитей существенного влияния на влагопоглощение петельных тканей не оказывает.

3. Проведённые исследования зависимости влагопоглощения петельных тканей от параметров её строения позволяют проектировать петельные ткани с заданной степенью влагопоглощения.

4. Анализ таблицы 1 и графиков, представленных на рис. 3, показал, что при линейной плотности коренных и петельных основных нитей 18,5 текс и при высоте петли равной 4 мм, а также при переплетении – основной репс 2/2, петельная

ткань будет обладать наибольшей влагопоглощаемостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Белов М.И. Исследование строения и свойств х/б махрово-петельных тканей. Дисс. к.т.н. ЛТИ, 1954
2. Кузьмин В.В. Разработка метода проектирования петельных тканей по заданным параметрам. Дисс. к.т.н. МГТУ им. А.Н. Косыгина – 2000
3. Розанова Н.П. О натяжении петельной и грунтовой основ при выработке петельной ткани. // Сборник научных трудов МТИ. – М. 1958 - т. XX – с.124-128

DEFINITION OF OPTIMUM THREADING REFUELING PARAMETERS OF THE STRUCTURE LOOPING FABRIC

Nazarova M.V., Romanov V. Yu.

Kamyshin Institute of Technology, branch of Volgograd State Technical University

In article the question on definition of optimum structure of a looping fabric which would have the best moisture absorption is considered, by carrying out of the analysis of moisture absorption of the looping fabrics having various textures, height of pile and a linear density of threads. On the basis of the carried out researches, it has been shown, that at a linear density of ground and looping warp threads 18,5 tex and at height of a loop equal 4 mm, and also at a texture - warping repps 2/2, a looping fabric will have the greatest moisture absorption.

