

УДК 677.11.025.8.001.5

**ВЛИЯНИЕ МОДУЛЯ ПЕТЛИ НА ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ  
ЛЬНЯНЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН\***

Л.Л. ЧАГИНА, Н.А. СМЕРНОВА, И.В. ЗЕМЛЯКОВА

(Костромской государственной технологической университет)

E-mail: info@kstu.edu.ru

*Представлены результаты исследования влияния модуля петли на основные показатели свойств льняного трикотажа. Разработаны регрессионные модели, позволяющие определить рациональный интервал значений модуля петли для льняных трикотажных полотен переплетения гладь.*

*The results of the research of the loop's module influence on the main characteristics of the linen knitted materials are presented in the article. Regression models allowing the definition of the rational interval of the loop's module values are developed for the plain knitted linen materials.*

**Ключевые слова:** льняной трикотаж, модуль петли, растяжимость, жесткость на изгиб, несминаемость.

В мировом потреблении текстиля по-прежнему имеют приоритет изделия из натуральных волокон и, в первую очередь, изо льна. Растет спрос на льняные трикотажные изделия. Однако по отзывам потребителей отечественные изделия из льняного трикотажа недостаточно конкурентоспособны, поскольку быстро изменяют размеры и теряют форму в процессе эксплуатации.

Анализ литературы показал, что на сегодняшний день остается нерешенным вопрос о рациональных значениях характеристик строения льняных трикотажных полотен (длины нити в петле, коэффициента соотношения плотностей, модуля петли). Задачей, имеющей практическое значение, является проектирование таких характеристик строения, при которых воз-

можные отклонения состояния полотна от равновесного или фиксированного состояния при носке, стирке или чистке будут минимальны [1]. Чем меньше длина нити в петле и линейная плотность нити, тем больше устойчивость трикотажа при эксплуатации. При этом чрезмерное уменьшение длины нити в петле не всегда оправдано экономически, так как приводит к увеличению расхода сырья для изготовления трикотажного полотна.

С целью определения рациональных параметров строения льняного трикотажного полотна на основе исследования свойств, определяющих стабильность размеров и формы изделий при эксплуатации, проведены экспериментальные исследования.

\* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 09-08-99060).

Для исследования влияния строения льняных трикотажных полотен на их свойства на плоскофанговых машинах при неизменных условиях петлеобразования выработаны полотна (табл. 1) с широким интервалом характеристик строения (модуля

петли, длины нити в петле, плотности вязания по горизонтали и вертикали). Полотна изготовлены наиболее широко используемым одинарным кулирным переплетением гладь из льняной пряжи линейной плотности 46 текс×3.

Т а б л и ц а 1

Номер образца	Плотность вязания по		Коэффициент соотношения плотностей	Длина нити в петле, мм	Модуль петли	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>
	горизонтالي	вертикали				
1	28	35	0,8	11,7	34	152
2	32	39	0,82	10,5	31	181
3	34	44	0,77	9,6	28	198
4	37	50	0,74	8,8	26	225
5	39	54	0,72	8,0	23	233
6	42	60	0,7	7,2	21	250
7	45	65	0,69	6,5	19	266

Предварительно разработана номенклатура наиболее значимых показателей качества льняных трикотажных полотен для верхних изделий с использованием экспертного метода. Перечень показателей для оценки качества льняных трикотажных полотен с учетом проведенной экспертной оценки представлен в табл. 2.

Для испытания льняных трикотажных полотен использованы как известные методики [2], [3] (для определения растяжимости при нагрузках, меньших разрывных, обратимой деформации, несминаемости, изменения линейных размеров после мокрых обработок), так и новые средства измерений [4] для оценки условной

жесткости на изгиб и упругости после изгиба.

Значения показателей физико-механических свойств льняных полотен представлены в табл. 2. Проведенный анализ влияния рассматриваемых характеристик строения (табл. 1) на показатели свойств льняных трикотажных полотен (табл. 2) позволил установить, что самой чувствительной и объективной характеристикой является модуль петли. Этот показатель характеризует геометрические и механические свойства полотна и определяется отношением длины нити в петле к условному диаметру нити.

Т а б л и ц а 2

Номер образца	Растяжимость при нагрузках, меньших разрывных, %		Обратимая деформация после растяжения, %		Жесткость на изгиб, сН		Упругость после изгиба, %		Изменение линейных размеров после мокрых обработок, %		Несминаемость, %	
	по длине	по ширине	по длине	по ширине	по длине	по ширине	по длине	по ширине	по длине	по ширине	по длине	по ширине
1	56	98	44	30	0,8	0,5	34	37	5,2	-13,3	37	20
2	53	87	46	39	1,7	0,6	53	45	4,3	-11,8	40	33
3	45	74	60	40	3,0	2,0	60	48	4,5	-9,5	53	43
4	36	62	63	52	3,0	2,4	65	53	3,1	-8,0	53	43
5	34	54	68	58	3,8	2,5	69	59	2,0	-6,5	62	55
6	27	46	67	58	4,2	2,5	68	60	0,5	-6,8	63	56
7	20	36	69	57	5,5	4,4	70	59	0,5	-6,4	65	56

Исследования показали, что с увеличением модуля петли растяжимость льняных трикотажных полотен при нагрузках, меньших разрывных, возрастает. Большая растяжимость по ширине обусловлена тем, что с увеличением длины петель степень ориентации нити по ряду уменьшается, а по столбику увеличивается.

Доля обратимых деформаций растяжения составляет 30...70% и с уменьшением модуля петли увеличивается до определенного значения, выше которого значения обратимой деформации стабилизируются (рис.1 – обратимая деформация льняных трикотажных полотен переплетения гладь). Доля обратимой деформации по длине полотна выше, чем по ширине.

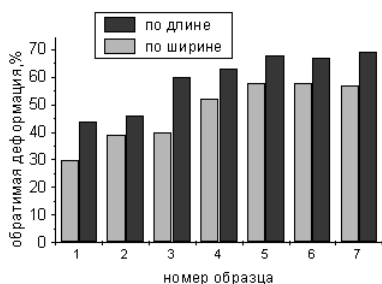


Рис. 1

Изменение линейных размеров трикотажных полотен после мокрых обработок является одним из основных показателей, характеризующих качество полотен [3], и обусловлено релаксацией, ликвидирующей последствия напряжений, возникающих при их производстве, с одной стороны, и

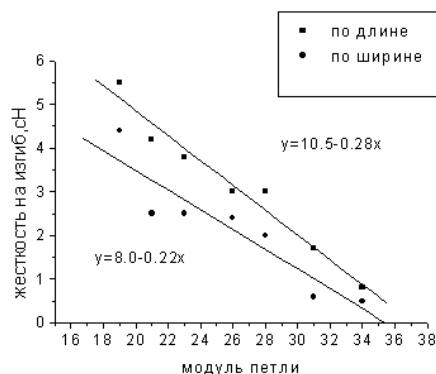


Рис. 3

набуханием волокон, увеличивающим диаметр их поперечного сечения, с другой. Анализ результатов исследований изменений линейных размеров льняных трикотажных полотен при мокрых обработках (табл. 2) позволил выявить изменения линейных размеров по длине и ширине полотен. Характер изменений различен: по длине полотна размеры возрастают от 0,5 до 5,2%, а по ширине наблюдается усадка от 6,4 до 13,3 % (рис. 2 – изменение линейных размеров после мокрых обработок льняных трикотажных полотен переплетения гладь).

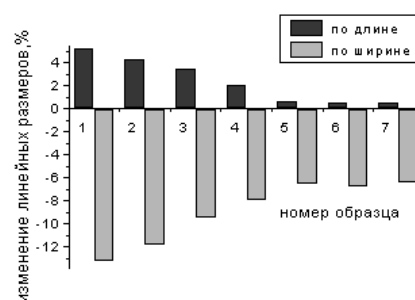


Рис. 2

Исследования характеристик изгиба на автоматизированном устройстве [5] выявили зависимость исследуемых свойств полотен от модуля петли. В результате корреляционного анализа получено уравнение для прогнозирования условной жесткости на изгиб, которое в рассматриваемых пределах имеет линейный характер (рис.3 – зависимость жесткости на изгиб льняных трикотажных полотен переплетения гладь от модуля петли).

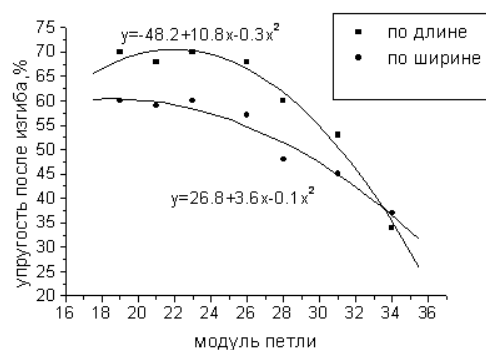


Рис. 4

Выполненные расчеты показали достаточно тесную корреляционную связь – коэффициенты корреляции имеют значения по длине полотна 0,97, по ширине – 0,91. Расчетное значение критерия Фишера соответственно (1,3; 2,76) не превышает табличного (4,51).

Регрессионная зависимость упругости льняных полотен от модуля петли в рассматриваемых пределах имеет вид полинома второй степени (рис.4 – зависимость упругости после изгиба льняных трикотажных полотен переплетения гладь от модуля петли). Значимость коэффициентов моделей проверена по критерию Стьюдента, а адекватность уравнений – по критерию Фишера. Установленная зависимость имеет научное и практическое значение для прогнозирования свойств полотна на стадии его проектирования и определения рационального интервала значений модуля петли. При незначительном уменьшении модуля петли его упругие свойства можно существенно увеличить. В то же время значительное уменьшение модуля петли неэффективно.

Аналогично влияние модуля петли на несминаемость льняных трикотажных полотен (табл. 2).

Проведенные экспериментальные исследования льняного трикотажа (табл. 2) показали, что полотна, имеющие одинаковое переплетение и выработанные из одной льняной пряжи, обладают разной усадкой, растяжимостью при нагрузках, меньших разрывных, жесткостью на изгиб и упругостью, несминаемостью. За счет варьирования характеристик строения возможно получение полотен с требуемыми показателями свойств. С уменьшением модуля петли повышается жесткость, одновременно возрастает упругость, доля обратимой деформации и несминаемость полотен, но до определенного значения. Дальнейшее уменьшение модуля петли очень незначительно повышает упругие свойства полотен и нерационально с точки зрения повышения жесткости и увеличе-

ния расхода сырья для изготовления трикотажа.

Установленные зависимости (рис. 1 и 2) позволяют для льняных трикотажных полотен переплетения гладь, выработанного из пряжи линейной плотности 46 текс×3, определить рациональный интервал значений модуля петли, при котором обеспечивается стабильность размеров и формы изделий при эксплуатации.

Необходимы дальнейшие исследования для определения рациональных характеристик строения льняного трикотажа различной линейной плотности нитей и других видов переплетений.

## ВЫВОДЫ

1. Установлено влияние модуля петли на показатели основных свойств льняных трикотажных полотен: растяжимость при нагрузках, меньших разрывных, жесткость на изгиб и упругость после изгиба, несминаемость, изменение линейных размеров.

2. Получены эмпирические уравнения регрессии, позволяющие проектировать льняные трикотажные полотна с требуемыми свойствами при экономичном расходе сырья.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шалов И.И., Кудрявин Л.А. Основы проектирования трикотажного производства с элементами САПР. – М.: Легпромбытиздат, 1989.
2. Флерова Л.Н., Сурикова Г.И. Материаловедение трикотажа. – М.: Легкая индустрия, 1972.
3. Торкунова З.А. Испытания трикотажа. – 2-е изд., перераб. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
4. Лапшин В.В., Смирнова Н.А., Козловский Д.А. Автоматизированное устройство для определения жесткости и упругости материалов и пакетов материалов // Вестник КГТУ. – 2004, №9.
5. Смирнова Н.А., Лапшин В.В., Козловский Д.А., Янушкевич Н.А., Лапшин Ю.В., Шелушкова И.А. Способ определения свойств материалов текстильной и легкой промышленности при изгибе / Патент на изобретение №280901 от 17.06.2005.

Рекомендована кафедрой технологии и материаловедения швейного производства. Поступила 10.07.09.