

УДК 677.025.1;677.017.826

ПИЛЛИНГУЕМОСТЬ ТРИКОТАЖА И ЕЕ ОЦЕНКА НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛОТНА*

А.А.КОРОБКОВА, А.А.СИДОРОВ

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Рассмотрим процесс пиллингуемости трикотажа на примере верхних трикотажных изделий. Для проведения эксперимента были отобраны полотна из полушерстяной и чистошерстяной пряжи, а также льносодержащей пряжи традиционных переплетений. Все полотна выработаны на плосковязальной машине типа ПВК 10 класса при неизменных условиях петлеобразования переплетениями: ластик 1+1, ластик 2+2, полуфанг.

Для сравнительной оценки пряжи использовались следующие характеристики: удельная разрывная нагрузка пряжи, удельная жесткость пряжи при изгибе и коэффициент трения нити о нить. Испытания по определению пиллингуемости трикотажных полотен проводились на прибо-

ре Пиллтестер FF-14 (Венгрия). В качестве абразивного материала использовалось то же полотно, что и для исследуемых образцов. Согласно рекомендациям фирмы-изготовителя выбраны следующие показатели режима испытаний: скорость рабочего стола по любому координатному направлению 40 ± 4 циклов/мин, масса прижимного груза 100 г, время испытания одного образца 90 мин. Площадь образца составила 1 дм².

Технологические параметры пряжи и полотен, а также их пиллингуемость приведены в табл. 1. Под пиллингуемостью следует понимать количество пиллей, проходящихся на элементарную пробу после 90 мин испытаний.

Авторы выражают признательность проф. А.В.Труевцеву за содействие в постановке задачи исследования и консультации при написании статьи.

Таблица 1

Вид пряжи	Переплетение	Удельная жесткость h , сН·мм ² /текс	Удельная разрывная нагрузка пряжи $P_{уд}$, сН/текс	Коэффициент трения μ нити о нить	Длина нити ℓ в петле мм	Количество петель на образце $P_{\tau}P_{\nu}$, площадь 1 дм ² , пет/дм ²	Пиллинг
30% шерсть 70% лавсан	Ластик1+1	0,017	17,0	0,42	5,59	917	49
	Ластик2+2				5,42	1165	42
	Полуфанг				5,68	1150	49
30% шерсть 70% нитрон	Ластик1+1	0,018	12,0	0,41	5,79	869	26
	Ластик2+2				5,52	1067	17
	Полуфанг				5,54	1120	42
50% шерсть 50% нитрон	Ластик1+1	0,016	9,2	0,45	5,56	964	13
	Ластик2+2				5,30	1153	14
	Полуфанг				5,57	1240	24
100% шерсть	Ластик1+1	0,022	6,5	0,35	5,57	1021	23
	Ластик2+2				5,40	1198	6
	Полуфанг				5,44	1209	22
30% лен 70% вискоза	Ластик1+1	0,026	11,0	0,62	6,71	901	58
	Ластик2+2				6,02	792	84
	Полуфанг				6,41	714	52

Проанализировав результаты испытаний, можно сделать вывод, что пиллингуемость трикотажных полотен зависит от их структуры и качества используемой пряжи. Например, вложение лавсана в полушерстяную пряжу по сравнению с вложением нитрона существенно увеличивает показатели пиллингуемости трикотажа (количество пиллей) [1].

Хорошо просматривается влияние вида переплетения на пиллингуемость трикотажных полотен. Наименьшая пиллингуемость у полотен переплетения ластик 2+2 из шерстяной и полушерстяной пряжи. Наибольшая – у полотен переплетения полуфанг. Исключение составляют показатели пиллингуемости льновискозных полотен. Полотна из льносодержащей пряжи имеют высокую склонность к образованию пиллей, особенно в сравнении с другими видами полотен. Это можно объяснить природой грубого льняного волокна, кончики которого расщеплены, и большой неоднородностью получаемой пряжи [2].

Свойства пряжи оказывают основное влияние на степень пиллингуемости изделия. Но структура переплетения влияет на изгиб нити, то есть на характер контакта поверхностей. Добавим, что главным выходным параметром процесса вязания,

подлежащим контролю и управлению, является длина нити в петле [3]. Кроме того, можно предположить, что длина нити в петле влияет на количество свободных кончиков волокон, выходящих на поверхность трикотажа в пределах одной петли, и на их расположение в пространстве. Исследования показали зависимость пиллингуемости кулирного трикотажа от длины нити в петле [4].

Еще 40 лет назад П. Гросберг [5] утверждал, что каждая механическая характеристика полотна может быть связана эмпирическим уравнением с каким-то комплексным критерием, включающим свойства нити и параметры структуры трикотажа. Легко видеть, что пиллингуемость трикотажа связана с многими факторами. В связи с этим было решено разработать комплексный критерий, включающий в себя различные параметры пряжи и полотен. На основе такого комплексного критерия следует получить уравнение, либо построить номограмму, которые можно использовать при проектировании трикотажа с заданной пиллингуемостью, что и является конечной целью нашей работы.

Рассмотрено несколько вариантов комплексных критериев:

$$K_1 = h_{уд} \mu \sigma, \quad K_2 = h_{уд} \mu \ell,$$

$$K_3 = \frac{\mu P_{уд} \rho_s}{h_{уд}}, \quad K_4 = h_{уд} \mu P_{уд} \rho_s,$$

$$K_5 = h_{уд} \mu P_{уд} \ell,$$

где $h_{уд}$ – удельная жесткость пряжи на изгиб; μ – коэффициент трения нити о нить; σ – модуль петли $\left(\sigma = \frac{31,6\ell}{\sqrt{T}} \right)$; ℓ – длина нити в петле; ρ_s – поверхностная плотность полотна; $P_{уд}$ – удельная разрывная нагрузка.

Наилучшим образом зависимость пиллингуемости от комплексного критерия описывает уравнение $\Pi = 58,3K_5$. Коэффициент корреляции между расчетными и

экспериментальными значениями для данной модели составляет 0,86.

Полученная зависимость справедлива для трикотажных полотен с машин десятого класса. Было интересно узнать, можно ли ее распространить на любые полотна. Для выявления зависимости пиллингуемости трикотажа от класса плосковязальной машины проведен эксперимент. Из полушерстяной пряжи (30% шерсть 70% нитрон, поставщик – ПТО "Полесье") на машинах 3, 5, 8 и 10 классов были выработаны полотна переплетением ластик 1+1. Число сложений пряжи в заправке определялось традиционными рекомендациями соотношения между классом машины и линейной плотностью пряжи. Технологические параметры полотен и их пиллингуемость сведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатель	Класс машины			
	3	5	8	10
Линейная плотность пряжи, текс	32×2×4	32×2×3	32×2×2	32×2
Пиллингуемость, пил/дм ²	15	15	25	26
Количество петель в образце $\Pi_{ГП_В}$, пет/дм ²	840	1570	2700	4481
Приведенная пиллингуемость $\Pi/\Pi_{ГП_В}$, пиллей/петлю	0,0179	0,0096	0,0093	0,0058

Несмотря на снижение длины нити в петле при повышении класса машины, изделия с машин более высокого класса имеют повышенную склонность к образованию пиллинга.

Попытка построить зависимость, связывающую пиллингуемость с введенным выше комплексным критерием, для полотен с машин разных классов окончилась неудачей: отклонение расчетных значений от экспериментальных слишком большое, корреляция между ними слабая. Решено ввести новую характеристику – приведенную пиллингуемость трикотажа, физический смысл которой – число пиллей, приходящихся на одну петлю образца.

Рассмотрим зависимость приведенной пиллингуемости от выбранного комплексного критерия. Уравнение имеет вид

$$\frac{\Pi}{\Pi_{ГП_В}} = -0,01 + 0,08K,$$

где $K = h_{уд} \mu P_{уд} \ell$.

Коэффициент корреляции для данной модели составляет $R = 0,89$. Использование показателя приведенной пиллингуемости позволяет проектировать уровень ожидаемой пиллингуемости на трикотаже с машин различных классов и несколько улучшает статистические характеристики математической модели.

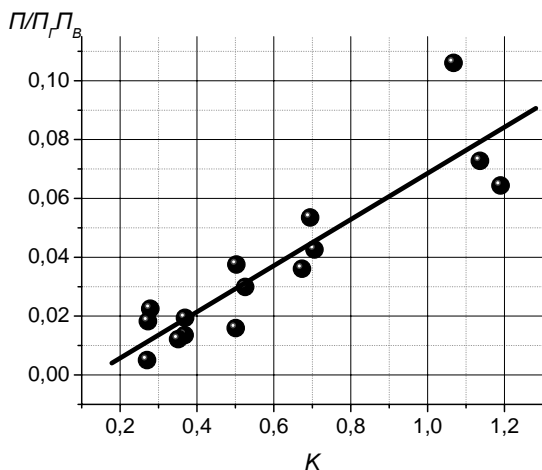


Рис. 1

На рис. 1 графически отображена зависимость приведенной пиллингуемости от комплексного критерия.

Используя полученную модель, можно на стадии проектирования трикотажного полотна оценить степень его устойчивости к образованию пиллей. Варьируя технологические параметры полотна, можно спроектировать, а затем выработать трикотаж с меньшей пиллингуемостью из данного вида пряжи. Или, наоборот, подобрать вариант пряжи с наибольшей устойчивостью к пиллеобразованию для конкретной структуры полотна.

ВЫВОДЫ

Выявлено влияние вложения нитрона и лавсана в полушерстяную пряжу на пиллингуемость трикотажа. Введено понятие приведенной пиллингуемости трикотажа, позволяющей проектировать устойчивость трикотажа к образованию пиллей для полотен, вырабатываемых на машинах разных классов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Труевцев А.В., Беляева А.А., Проскурина И.В. Влияние состава пряжи на качество трикотажных изделий // Директор. – 2003, № 4. С.34...35.
2. Ukponmwan J.O., Mukhopadhyay A., Chatterjee K. N. Pilling. – Manchester: The Textile Institute, 1998. P.61.
3. Цитович И.Г. Технологическое обеспечение качества и эффективности процессов вязания поперечновязаного трикотажа. – М.: Легпромбытиздат, 1992.
4. Труевцев А.В., Сидоров А.А. Влияние режима вязания на пиллингуемость трикотажа // В мире оборудования. – 2003, № 11. С.28...29.
5. Hearle J.W.S., Grosberg P., Backer S. Structural mechanics of fibers, yarns and fabrics. – New York: Wiley Interscience, 1969. P.469.

Рекомендована кафедрой трикотажного производства. Поступила 25.12.06.