

## РАЗРАБОТКА НОВОЙ СТРУКТУРЫ КРУПНОУЗОРЧАТОЙ ТКАНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАТУРАЛЬНОГО ШЕЛКА

Наватова А. (Киргизско-Узбекский университет),  
Камилова Х., Алимбаев Э.  
(Ташкентский институт текстильной и легкой  
промышленности)

При изготовлении швейных изделий из шелка одним из значительных недостатков ткани является их раздвигаемость и осыпаемость. Оба этих показателя зависят от сил тангенциального сопротивления, которые оказывают существенное влияние на степень закрепления нитей в ткани.

При эксплуатации одежды могут возникать механические усилия, воздействующие на неё, и если силы тангенциального сопротивления малы, то происходит осыпаемость нитей и раздвигаемость в швах.

Крупноузорчатые переплетения, получаемые на ткацких станках, оснащенных жаккардовой машиной, имеют широкие возможности художественного оформления тканей. Использование различного вида сырья и переплетения для образования узора позволяет расширить ассортимент тканей, используемых в швейной промышленности. В настоящее время ассортимент жаккардовых тканей из натурального шелка и в смеси с другими волокнами весьма ограничен и составляет всего около 10% от общего числа вырабатываемых шелковых тканей.

При выработке жаккардовых тканей узор и фон образуют из резко отличающихся переплетений. Если фон создаётся полотняным переплетением, репсом или 3-х ремизной саржой, то узор образуется переплетениями с длинными перекрытиями, например, 5, 7, 8 ремизным сатином или атласом.

Для обеспечения устойчивости нитей в ткани, т.е. увеличения сопротивляемости к раздвижке, переплетения с длинными перекрытиями рекомендуется делать с большой плотностью по основе и по утку. Это ведёт к повышению напряженных условий выработки фона из-за увеличения коэффициента связанности и наполнения ткани волокнистым материалом. Следовательно, при разработке новой структуры жаккардовой ткани необходимо решать задачу обеспечения устойчивости нитей в узоре, т.е. достаточную сопротивляемость к раздвижке.

Целью данного исследования является определение факторов и степени их влияния на раздвигаемость нитей в жаккардовых тканях.

На раздвигаемость нитей в тканях оказывают влияние такие факторы как плотность ткани по основе и утку, линейная плотность нитей, переплетение, вид сырья, натяжение нитей и др.

В работе в качестве эксперимента была выработана ткань с волокнистым составом: ацетатный и натуральный шелк (уток – креп натуральный, основа – ацетат).

Для получения экспериментально-статической модели исследование осуществлялось с помощью полного факторного эксперимента типа  $2^3$ . В работе выбраны следующие факторы:

$X_1$  - количество основных перекрытий в раппорте (переплетение ткани);

$X_2$  - линейная плотность уточной нити;

$X_3$  - количество нитей на 10 см ткани по утку;

В качестве выходного параметра принимаем величину сжимающего усилия, которая вызывает раздвигаемость нитей в ткани.

Уровни факторов и их варьирования приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Факторы	Нижний уровень	Нулевой уровень	Верхний уровень	Интервал варьирования
1	$x_1$ -количество основных перекрытий в раппорте, штук	5	7,5	10	2,5
2	$x_2$ -линейная плотность утка, текс	6,99	8,16	9,32	1,16
3	$x_3$ -плотность ткани по утку, нить/см	32	33	34	1

Эксперименты проводили на Маргиланском шелковом объединении на ткацком станке «Цудакома» (Япония).

В качестве нитей основы был выбран ацетат блестящий линейной плотности 16,6 текс с числом нитей в ткани по основе 500 нитей на 10 см. Число нитей основы 4809, ширина заправки по берду  $V_3.6. = 95,9$ .

Порядок проведения опытов рандомизирован с помощью таблицы случайных чисел. Полученная ткань после отделки подвергалась испытанию на раздвигаемость согласно ГОСТ 22730-77.

Предварительные испытания показали, что раздвигаемость по утку оказалась меньше, чем раздвигаемость по основе. Поэтому дальнейшие испытания проводили по утку.

Проверку гипотезы об однородности дисперсий в опытах матрицы произвели с помощью критерия Кохрена. Значимость коэффициентов регрессии проверяли по критерию Стьюдента.

Сопоставляя расчетные значения критерия Стьюдента находим, что значимы только коэффициенты регрессии факторов  $x_2$  и  $x_3$ . Таким образом, регрессионная многофакторная модель раздвигаемости нитей в ткани, включающая в себя только значимые коэффициенты, имеет вид:

$$Y_R = 0,017 X_1 + 0,0906 X_2 + 0,128 X_3$$

Анализ полученной модели показал, что значимым оказался фактор  $x_2$  – линейная плотность утка. Это можно объяснить довольно большим интервалом варьирования данного фактора от  $T = 6,99$  на нижнем уровне до 9,32 на верхнем.

Известно, что степень влияния факторов на параметр оптимизации зависит ещё и от интервала варьирования.

Несмотря на очень малый интервал варьирования фактор  $x_3$  – плотность ткани по утку, которая изменялась от 32 нитей на сантиметр на нижнем уровне до 34 на верхнем, оказался значимым. Это говорит о том, что этот фактор является определяющим при обеспечении требуемой раздвигаемости нитей в ткани, что подтверждается максимальной величиной коэффициента этого фактора в уравнении регрессии.

Незначимыми оказались все коэффициенты взаимодействия, что является одним из показателей адекватности полученной модели.

Вопреки ожиданиям незначимым оказался фактор  $x_1$  – число основных перекрытий в раппорте (переплетение ткани).

Это можно объяснить следующими предположениями: в качестве нижнего уровня для этого фактора было принято переплетение сатин 5/2 имеющее 5 основных перекрытий в раппорте. А для верхнего уровня усиленный сатин по основе с числом основных перекрытий в раппорте – 10. Раздвигаемость ткани, как уже отмечалось, опреде-

ляется по системе нитей, имеющих наименьшую стойкость к раздвигаемости. В нашем случае это в направлении утка, т.е. раздвигаемость основных нитей.

Причину такого явления можно объяснить следующим обстоятельством. При усилении сатина 5/2 в направлении основы число основных перекрытий – число связей в направлении утка удваивается, а в направлении основы число связей остается прежним.

Разница средних значений раздвигаемости по основе и по утку при сатине 5/2 небольшая. Эту небольшую разницу можно объяснить изменением плотности ткани и линейной плотности утка.

В то же время для усиленного сатина сила, необходимая для раздвигания нитей утка больше, чем нитей основы, или же стойкость ткани к раздвигаемости по основе оказалась меньше, чем по утку.

Таким образом можно отметить, что фактор  $x_1$  может оказаться значимым при усилении сатина 5/2 в обоих направлениях.

Знаки перед коэффициентами уравнения регрессии оказались положительными. Это говорит о том, что увеличение количества нитей на 10 см ткани и линейной плотности нитей, при прочих равных условиях, приводит к увеличению стойкости тканей к раздвигаемости, в данном случае выходного параметра –  $U_R$ .

Полученные результаты позволяют более рационально варьировать факторами при проектировании новых видов тканей.

С целью выбора оптимальной структуры тканей с точки зрения материалоемкости и стойкости к раздвижке проведем полный факторный эксперимент.

Для реализации полного факторного эксперимента ПФЭ  $2^3$  необходимо провести восемь опытов для восьми вариантов. В результате получено восемь вариантов тканей различной структуры.

Для оценки напряженности ткацких станков используются коэффициенты связанности и наполнения, хотя они полностью не характеризуют напряженность работы ткацких станков. Минимальные величины коэффициента наполнения и связанности получились для первого и седьмого вариантов.

С точки зрения обеспечения раздвигаемости нитей в ткани все варианты отвечают требованиям нормы. Однако, менее напряженно будет работать станок при первом и седьмом вариантах.

С точки зрения материалоемкости наилучшей является седьмой вариант. Однако, как показали исследования по определению сил тангенциального сопротивления при выдергивании нитей из ткани, наибольшим среди указанных выше вариантов оказался пятый вариант.

На наш взгляд пятый вариант является оптимальным, так как стойкость к раздвигаемости больше, чем у седьмого варианта, хотя там минимальная материалоемкость среди всех вариантов.

В фабричных условиях показателю стойкости к раздвиганию предъявляются повышенные требования по сравнению с нормами.

Кроме того, выше отмечено, что коэффициенты связанности и наполнение не коррелируется со стойкостью к раздвигаемости. Все выше перечисленные показатели также не коррелируется с величиной силы тангенциального сопротивления.

Для переплетения сатин 5/2 при увеличении количества нитей на 10 см по утку с 32 до 34  $P_{\text{танг}}$  увеличивается соответственно от 0,61 до 0,78. А при изменении линейной плотности утка с 2,33х3 до 2,33х4  $P_{\text{танг}}$  увеличивается соответственно с 0,78 до 1,39.

Для усиленного сатина  $P_{\text{танг}}$  значительно выше, и при изменении линейной плотности утка и количества нитей на 10 см ткани почти не меняется.

Таким образом, можно утверждать, что увеличение числа основных перекрытий в раппорте переплетения, т.е. усиление, способствует повышению стойкости к раздви-

гаемости. Так как основной задачей является снижение материалоемкости тканей при достаточно высокой стойкости к раздвигаемости.

Таким требованиям отвечает вариант пятый, где при минимальном количестве нитей на 10 см ткани по утку – 320 нитей/дм, и низкой линейной плотности утка –  $2,33 \times 3$  получена минимальная поверхностная плотность –  $92 \text{ гр/м}^2$ . Это на  $12,8 \text{ гр/м}^2$  меньше, чем фабричный вариант, где текс утка  $2,33 \times 4$  с количеством нитей на 10 см ткани по утку 340 нитей/дм, но переплетение сатин 5/2. При этом  $P_{\text{тенг. фаб.}} = 1,39$  и  $P_{\text{тенг. эксп.}} = 1,57$ .

Легко рассчитать экономию ценного сырья из натурального шелка при внедрении оптимального варианта по сравнению с фабричным.

Экономия сырья получается за счет снижения количества нитей на 10 см ткани по утку и линейной плотности утка и составляет 1,2 кг натурального шелка на  $10000 \text{ м}^2$  ткани.