

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО НИТЕЙ, ТКАНЕЙ, ТРИКОТАЖА И НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

УДК 677.072.682

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЬНЯНОГО ТРЕХНИТОЧНОГО ШПАГАТА НА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЕ

Алисеевич С.О., асп., Коган А.Г., д.т.н., проф.,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

При проведении исследований был осуществлен двухфакторный эксперимент, целью которого было определение оптимальных параметров работы крутильной машины для получения качественного льняного шпагата 2,6 ктекс из короткого льняного волокна, полученного по сокращенной технологической цепочке из низкономерной тресты.

На основе предварительных исследований, в качестве варьируемых были выбраны факторы, оказывающие наибольшее влияние на физико-механические показатели льняного шпагата:

X_1 – крутка крутильной машины, K , (кр/м);

X_2 – номер бегунка.

Уровни и интервалы варьирования входных параметров X_1 и X_2 , полученные в результате предварительных экспериментов, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования входных параметров

Варьируемые параметры	Единица измерения	Интервал варьирования	Уровни факторов		
			-1	0	+1
X_1	кр/м	40	60	100	140
X_2	-	100	800	900	1000

В качестве выходных параметров оптимизации выбраны следующие качественные показатели льняного шпагата:

T – линейная плотность льняного шпагата, ктекс;

P – разрывная нагрузка льняного шпагата, Н;

CP – коэффициент вариации льняного шпагата по разрывной нагрузке, %.

Результаты исследований физико-механических свойств льняного шпагата обработаны на ЭВМ, и полученные среднестатистические характеристики занесены в расчетную матрицу, которая представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетная матрица и результаты эксперимента

№ п/п	X_1	X_2	P	CP	T
1	60	800	25.5*10	19	2.39
2	60	900	27.1*10	18.1	2.45
3	60	1000	28.0*10	14.5	2.45
4	100	800	29.5*10	15.5	2.50
5	100	900	30.0*10	14.9	2.58
6	100	1000	31.8*10	13.9	2.60
7	140	800	27.0*10	16.5	2.70
8	140	900	28.8*10	16.5	2.62
9	140	1000	30.1*10	14.1	2.69

Обработка результатов эксперимента производилась на ЭВМ с помощью программы «Statistica for Windows». По матрице планирования были построены регрессионные модели, общий вид которых соответствует формуле:

$$Y = A_0 + A_1 X_1 + A_2 X_2 + A_{12} X_1 X_2 + A_{11} X_1^2 + A_{22} X_2^2, \quad (1)$$

где A_0, A_1, \dots, A_{22} – коэффициенты регрессии;

X_1, X_2 – независимые изменяемые факторы.

Окончательный вид регрессивных моделей после исключения незначимых коэффициентов.

Для разрывной нагрузки льняного шпагата, Н:

$$P = 304,3 + 0,88X_1 + 0,32X_2 - 2,68X_1^2$$

Для коэффициента вариации по разрывной нагрузке льняного шпагата, %:

$$CP = 14,77 - 0,75X_1 - 1,42X_2 + 1,68X_1^2$$

Для линейной плотности льняного шпагата, ктекс:

$$T = 2,6 + 0,12X_1 + 0,057X_2 - 0,06X_1X_2$$

Анализ данных показал, что:

– разрывная нагрузка льняного шпагата зависит как от крутки, так и от номера бегунка. Причем в большей степени – от крутки. Наименьшую прочность 264 Н льняной шпагат имеет при крутке 60 кр/м и бегунке № 800, а наибольшую прочность 309 Н – крутке 120 кр/м и бегунке № 1000.

– коэффициент вариации по разрывной нагрузке льняного шпагата зависит от крутки и номера бегунка. Льняной шпагат имеет наименьшую неровноту по разрывной нагрузке 14,0 % при крутке 80-130 кр/м и бегунке № 1000, а наибольшую неровноту 17,8 % – при крутке 60 кр/м и бегунке № 800.

– линейная плотность льняного шпагата зависит от крутки и номера бегунка. Льняной шпагат имеет наименьшую линейную плотность при крутке 60 кр/м и бегунке № 800, а наибольшую линейную плотность – при крутке 120 кр/м и бегунке № 1000.

Была проведена многокритериальная оптимизация или оптимизация с ограничениями. Для льняного шпагата нормируемыми показателями являются:

- разрывная нагрузка льняного шпагата (P);
- коэффициент вариации по разрывной нагрузке (CP);
- линейная плотность льняного шпагата (T).

Для получения качественного льняного шпагата физико-механические показатели, должны соответствовать требованиям ГОСТ 17308-88:

$T \leq 2,3\%$; $P \geq 210 \text{ Н}$; $CP < 15 \%$.

Для того, чтобы льняной шпагат получился как можно более ровным по разрывной нагрузке ужесточим требования по неровноте $CP < 14 \%$.

На рисунке 1 представлены совмещенные линии равных уровней для принятых показателей. Область соответствует оптимальному сочетанию крутки и номера бегунка при выработке льняного шпагата 2,6 текс.

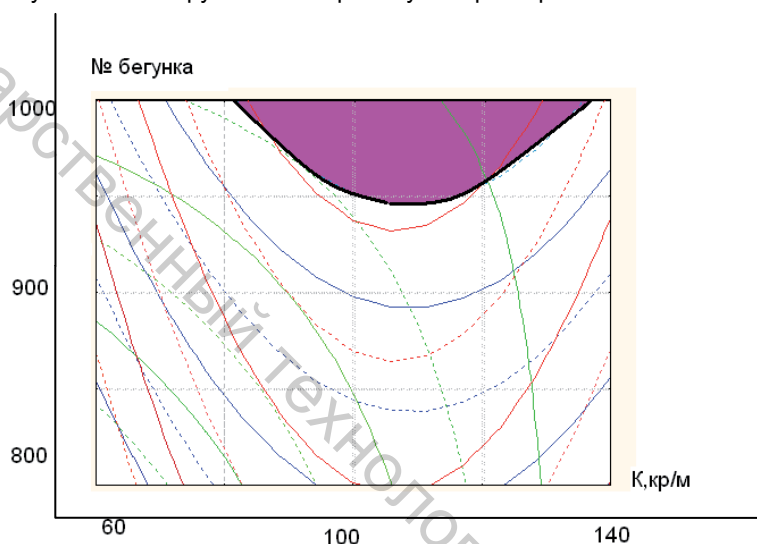


Рисунок 1 – Совмещенные линии равных уровней для принятых показателей:

- разрывная нагрузка льняного шпагата (P), %;
- коэффициент вариации по разрывной нагрузке льняного шпагата (CP), %;
- линейная плотность льняного шпагата (T), текс

Таким образом, оптимальные параметры работы крутильной машины K-176 для получения льняного 3-ниточного шпагата 2,6 текс находятся в следующих диапазонах:

K – 110 кр/м; № бегунка – 1000.

Так же были исследованы и оптимизированы параметры формирования льняного четырехниточного шпагата на крутильной машине, оптимальными режимами являются K – 90 кр/м; № бегунка – 1100.

УДК 677.072.61:687.03

Экспериментальные ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОПКОПОЛИЭФИРНЫХ АРМИРОВАННЫХ НИТЕЙ

Баранова А.А., к.т.н., доц., Ульянова Н.В, асп., Лоханкина Д.И., студ.,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Армированные швейные нитки постепенно занимают ведущее положение в ассортименте ниток. Широкое применение, как в нашей стране, так и за рубежом находят армированные швейные нитки из комплексных полиэфирных нитей с оплеткой из хлопковых волокон (ЛХ) [1]. Данный вид ниток универсален с точки зрения применения в швейной промышленности: при пошиве изделий, как из натуральных тканей, так и тканей из смесей волокон или из синтетического волокна на швейном оборудовании разных классов.