

## МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛИЭФИРНЫЕ НИТИ

Коган А.Г.; Ясинская Н.Н.; Скобова Н.В.

Одним из путей повышения потребительского спроса на ткани из синтетических нитей является создание тканей с различными эффектами, позволяющими приблизить их к натуральным или придать им модный структурный эффект. Важное значение имеет возможность использования синтетических нитей в ассортимент новых тканей технического назначения.

В отраслевой научно-исследовательской лаборатории ВГТУ разработаны способы получения комбинированных высокоусадочных (ВУ) нитей различного химического состава и линейной плотности аэродинамического способа формирования. Комплексные химические нити подаются в форсунку специальной конструкции и под действием потока воздуха разъединяются на составляющие, которые образуют петли и перепутываются между собой. При последующей термической обработке данных нитей высокоусадочный компонент усаживается, принимая более определенную ориентацию вдоль оси, а низкоусадочный компонент располагается на поверхности нити, принимая изогнутую форму и образуя петли, что придает нити объемный эффект.

Применение текстурированных ВУ нитей в ткачестве позволит вырабатывать ткани малой и средней плотности, получать изделия с повышенной разрывной нагрузкой за счет увеличения объемности нитей. Из пневмотекстурированных нитей 32 текс и 32 текс х2 были выработаны фильтровальные ткани. Технологический режим получения комбинированной ВУ нити на машине ПБК-225 Шг представлен в таблице 1, а физико-механические свойства и характеристики неровноты по этим показателям - в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что нить имеет равномерную структуру и повышенную объемность, о чем свидетельствуют низкий коэффициент вариации.

Для проведения эксперимента был выбран план Бокса типа В<sub>3</sub>, который представляет собой композицию полного факторного эксперимента. Матрица планирования близка к Д-оптимальной, имеет хорошие статистические характеристики и включает небольшое количество опытов.

**Таблица 1. Технологические параметры заправки машины ПБК-225Шг**

Показатель	Величина показателя
Линейная плотность комбинированной нити, текс	32
Число сложений питающих нитей	2
Масса нити на входной паковке, кг	2
Величина нагона стержневого компонента, %	17
Величина нагона опережающего компонента, %	50
Давление сжатого воздуха, МПа	
в транспортирующей камере	0,3
в текстурирующей камере	0,6
Скорость выпуска, м/мин	80
Масса выходящей паковки, кг	2

Таблица 2. Физико-механические свойства нитей

Показатели	Вариант I	Вариант II
1. Линейная плотность, текс	32	32 x 2
2. Коэффициент вариации по линейной плотности, %	2,42	1,34
3. Разрывная нагрузка, сН	437,56	1009,00
4. Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	9,62	7,63
5. Относительное разрывное удлинение, %	22,64	21,65
6. Коэффициент вариации по разрывному удлинению, %	13,7	15,48
7. Нестабильность, %	2,59	3,70
8. Коэффициент вариации по нестабильности, %	30,8	30,47
9. Крутка, кр/м	-	104,68
10. Усадка, %	42	39

При оптимизации процесса формирования комбинированной ВУ нити на машине ПБК-225 Шг большой интерес представляет результат совместного влияния факторов. В качестве переменных факторов были приняты: процентное вложение ВУ нити, давление в пневмоперепутывающей камере и скорость выпуска (табл.3). В качестве выходных параметров, оценивающих качество комбинированной ВУ нити приняты свойства нити в большей степени характеризующие ее поведение в тканых изделиях: объемная масса; деформационные свойства; усадка; нестабильность.

Таблица 3. Уровни и интервалы варьирования

Входные факторы	Уровень варьирования переменных			Интервал варьирования, Δi
	-1	0	1	
X <sub>1</sub> - процентное вложение ВУ компонента	70	45	20	25
X <sub>2</sub> - давление воздуха в пневмоперепутывающей камере, МПа	0,55	0,5	0,45	0,05
X <sub>3</sub> - скорость выпуска, м/мин	150	125	100	25

В результате обработки экспериментальных данных получены следующие уравнения зависимости свойств комбинированной ВУ нити от исследуемых параметров:

$$Y_1 = 0,065 + 0,015X_1 - 0,013X_2 - 0,026X_1X_2 + 0,021X_1X_3 + 0,028X_2X_3 + 0,022X_2^2;$$

$$Y_2 = 43,553 + 2,055X_1 + 1,09X_2 + 0,965X_3 + 1,631X_1X_2 - 1,931X_1X_3 + 1,222X_2^2 + 1,047X_3^2;$$

$$Y_3 = 0,843 + 0,05X_1 - 0,044X_3 + 0,045X_1X_3 - 0,055X_3^2;$$

$$Y_4 = 4,188 + 1,85X_1 + 0,55X_2 - 0,3X_3 - 2,5X_1X_2 - 1,75X_1X_3 + 2,625X_2X_3 + 2,563X_1^2 + 3,063X_2^2 - 2,688X_3^2;$$

$$Y_5 = 18,375 + 6,3X_1 + 1,6X_2 + 0,9X_3 - 3X_1X_2 - 3,625X_1X_3 + 5,875X_2X_3 + 5,625X_1^2 + 4,125X_2^2 - 6,875X_3^2;$$

где Y<sub>1</sub> - объемная масса, мг/мм<sup>3</sup>;

Y<sub>2</sub> - усадка, %;

Y<sub>3</sub> - нестабильность, %;

$Y_4$  - пластическая деформация, %;

$Y_5$  - общая деформация, %.

Анализируя полученные зависимости можно отметить, что наиболее значимым фактором, влияющим на свойства комбинированной ВУ нити является процентное вложение ВУ компонента. С увеличением ВУ компонента объемная масса увеличивается и уменьшается с увеличением давления в пневмотекстурирующей камере. Нестабильность увеличивается с увеличением процентного вложения ВУ компонента и уменьшается с увеличением скорости выпуска. На величину усадки наибольшее влияние оказывает процентное вложение ВУ компонента, с увеличением процентного вложения - усадка увеличивается.

На величину общей деформации, также как и пластической, оказывает влияние процентное вложение ВУ компонента, давление и скорость выпуска. С увеличением этих параметров значение общей деформации увеличивается.

Кроме приведенных выше уравнений, с целью определения оптимальных параметров получения комбинированной ВУ нити, построены поверхности отклика данных моделей, сечение поверхностей отклика и совмещенные графики зависимости входных факторов от выходных параметров.

Анализируя графики зависимости и исходя из соображений лучшей проходимости нити в ткачестве, экономии дорогостоящего ВУ компонента и получения наилучшего эффекта сжатости ткани были выбраны оптимальные параметры:

- процентное вложение высокоусадочного компонента - 20%;
- давление в пневмоперепутывающей камере - 0,5 МПа;
- скорость выпуска - 150 м/мин.

При этих значениях ожидаемые показатели качества нити следующие: объемная масса - 0,04 мг/мм<sup>3</sup>; усадка - 47%; нестабильность - 0,65%; общая деформация - 9 мм.

Для исследования физико-механических свойств после усадки комбинированные ВУ нити были подвергнуты влажно-тепловой обработки. Температура и среда обработки нитей выбрана в соответствии с параметрами отделки тканей из полиэфирных нитей в производственных условиях. В таблице 4 приведены физико-механические параметры нити в зависимости от условий отделки.

Полученные данные подтверждают, что процесс обработки комбинированных ВУ нитей в кипящей воде приводит к наилучшему эффекту объемности нитей.

На Витебском комбинате шелковых тканей пневмотекстурированные комбинированные ВУ нити 32 текс и 32 текс x 2 были проработаны в качестве утка в фильтровальные ткани на станке СТБ2-180-Шл. Использование данного сырья в утке определяет появление эффекта сжатости в ткани после влажно-тепловой обработки в отделке. Высокообъемный эффект придает полотну хорошие фильтровальные свойства за счет увеличения поверхности фильтрации и уменьшения размеров ячеек.

Ткань была проработана на ОАО «Витебский приборостроительный завод» в качестве фильтров при напылении часовых деталей и получено положительное заключение с рекомендациями к внедрению в производство.

**Таблица 4. Физико-механические свойства высокоусадочной нити**

Характеристика	Вид обработки		
	сухой воздух $t=140^{\circ}\text{C}$	пар при $t=100^{\circ}\text{C}$	кипящая вода
1. Линейная плотность, текс	37,3	62,5	87,2
2. Среднее квадратическое отклонение по линейной плотности, текс	0,25	1,53	1,58
3. Коэффициент вариации по линейной плотности, %	0,6	2,2	1,7
4. Нестабильность, %	1,08	53,4	47,2
5. Среднее квадратическое отклонение по нестабильности, %	0,38	2,24	1,02
6. Коэффициент вариации по нестабильности, %	7,7	6,6	5,9
7. Усадка, %	0,99	41,55	57,68

**Литература:**

1. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов в текстильной промышленности. - М.: Легкая индустрия, 1980.

**Summary**

On the basis of the work done the parameters of production of the combined string by the air-jet technology are chosen.

The analysis of the received data on the process of damp - thermal processing a fabric shows, that it is expedient to carry out the furnish of fabrics in boiling water without tension, that the fabric was not extended, its signature stamp and appearance were not worsened.

The results of the work done have shown, that the use of polyester combined were strings allows to develop products with new consumer properties.