

тель на поверхности ткани может быть достигнуто путем увеличения натяжения основы и увеличения плотности нитей по утку.

Проведенные исследования показали, что использование фасонных нитей позволяет разнообразить ассортимент мебельно-декоративных тканей, улучшить внешний вид изделий и сделать их конкурентоспособными на внешнем рынке.

Литература

Матуконис А.В. Производство, свойства и применение неоднородных нитей. – М., 1987.

УДК 677.052.484.42.677.072.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА НА КАЧЕСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПНЕВМОТЕКСТУРИРОВАННЫХ НИТЕЙ БОЛЬШОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ

Асп. Медвецкий С.С., доц. Литовский С.М.

(Витебский государственный технологический университет)

Современные технологии производства пневмотекстурированных нитей, способы и оборудование для их получения развиваются по пути увеличения производительности и повышения качества готовых нитей. Однако, процесс пневмотекстурирования химических нитей большой линейной плотности до сих пор изучен недостаточно. Это связано с рядом особенностей процесса текстурирования, таких как: трудности лабораторного исследования процессов, протекающих в аэродинамическом устройстве, сложные законы распределения воздушных потоков в аэродинамическом устройстве.

Одной из наиболее важных характеристик, влияющих на процесс формирования петливой структуры нити, является скорость воздушного потока, поступающего в устройство. В результате проведенных исследований установлено, что на скорость воздушного потока значительное влияние оказывает нали-

чие расширяющейся части камеры текстурирования (диффузора) и его величина. Диффузор расположен на выходе из устройства после зоны воздействия на нить радиальных потоков воздуха.

При движении дозвукового воздушного потока в расширяющемся канале скорость воздуха снижается. Так как исходная нить находится в устройстве в свободном состоянии, в зоне расширения канала натяжение нити значительно снижается. При этом уменьшается радиальное давление внутри исходной нити и взаимодействие между элементарными нитями. Эффективность воздействия мощных радиальных струй в этом случае повышается. Этим объясняется положительное влияние наличия диффузора в пневмоперепутывающей камере.

Отрыв потока воздуха начинается при центральном угле расширения $\alpha > 10^\circ$. При $\alpha > 40^\circ$ отрыв потока настолько велик, что сопротивление диффузора переходит в сопротивление внезапного расширения канала. Поэтому необходимо определить оптимальные параметры диффузора, обеспечивающие наилучшее качество формирования пневмотекстурированных нитей.

Проведен эксперимент, целью которого было установить угол конусной части канала (α) и длину конусной части (L), обеспечивающие наилучшее качество формирования пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности. Традиционно в эксперимент включают один или несколько технологических параметров процесса. В данном случае третьим входным параметром выбрано давление воздуха в ПТК (P) как фактор, оказывающий наибольшее влияние на процесс петлеобразования. Исследования проводились по плану для полнофакторного эксперимента при получении пневмотекстурированных нитей линейной плотности 125 текс. Уровни варьирования факторов в эксперименте представлены в таблице 1.

В качестве выходных параметров были выбраны следующие показатели:

1. разрывная нагрузка ПТН (R);
2. количество петель ПТН (M).

Количество петель ПТН (M), рассчитывали по специально разработанной методике.

Уровни варьирования факторов

Факторы	Обозначение	Уровни варьирования факторов			Ед. изм.
		+1	0	-1	
α	X1	50	40	30	°
L	X2	12	10.5	9	мм
P	X3	6	5.3	4.6	атм

В результате обработки экспериментальных данных получены регрессионные модели зависимости выходных параметров от входных факторов эксперимента. Проверена значимость коэффициентов регрессии по критерию Стьюдента. Окончательные нормализованные математические модели имеют вид:

$$Y1 (R)=3843+451 \cdot X1+579 \cdot X2-397 \cdot X1^2+304 \cdot X1 \cdot X2-300 \cdot X2^2$$

$$Y2 (M)=13.79-11.11 \cdot X1-7.09 \cdot X2+13.85 \cdot X1^2$$

При анализе корреляционной матрицы входных и выходных параметров эксперимента установлено, что параметр X3 (давление в камере) имеет слабую корреляционную взаимосвязь с обоими выходными параметрами. Поэтому далее анализируем влияние на выходные параметры факторов X1 и X2.

В результате корреляционного анализа установлено, что разрывная нагрузка и количество петель ПТН имеют обратно пропорциональную взаимосвязь, т.е. с увеличением разрывной нагрузки количество петель уменьшается, при этом снижается качество нити. Для получения рациональных геометрических параметров диффузора воспользуемся методом компромиссного решения. Для этого построим графики линий одинакового уровня зависимостей выходных параметров от факторов X1 и X2, выделим на графиках области допустимых значений факторов, и, совмещая графики, получим область, где выходные параметры принимают удовлетворяющие нас значения (рис. 1).

Сплошными линиями показан график изменения разрывной нагрузки; пунктирными график изменения количества петель нити; по оси X отложены значения угла диффузора; по оси Y отложены значения длины диффузора в кодированных значениях. Заштрихована компромиссная область параметров X1 и X2.

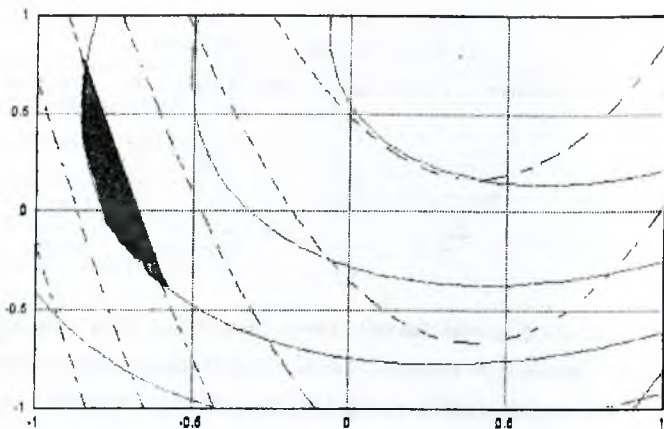


Рис. 1 График зависимости разрывной нагрузки и количества петель нити от геометрических размеров диффузора

Значение разрывной нагрузки должно быть больше 3250 сН, а количество петель должно быть больше 28. Пневмотекстурированные нити такого качества удовлетворяет техническим условиям.

Переводя кодированные значения в натуральные величины, получаем рациональные значения параметров диффузора.

X_1 (угол конуса) = 30-32°; X_2 (длина конуса) = 9,9-11,5.

Таким образом, можно получить оптимальные конструктивные параметры аэродинамического устройства для получения пневмотекстурированных нитей широкого диапазона линейных плотностей. Унифицируя экспериментальные данные, получаем: угол конуса равный 30° и длину конуса равную 10мм.

Из опыта предыдущих исследований установлено, что на процесс формирования структуры нити большее влияние оказывает диаметр выходного отверстия камеры, геометрически связанный с длиной и углом диффузора.

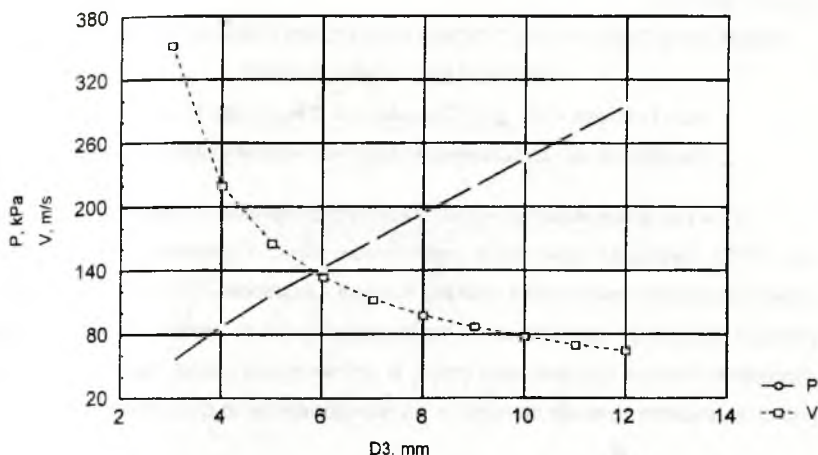


Рис. 2 График зависимости скорости и давления воздушного потока от диаметра выходного отверстия камеры текстурирования

D — диаметр выходного отверстия камеры текстурирования, мм; P , V — давление и скорость воздуха на выходе из камеры текстурирования КПа, м/с.

Линии равного уровня разрывной нагрузки, являющейся главным критерием изменения структуры нити при текстурировании, практически совпадают с линиями равных значений диаметра выходного отверстия при угле диффузора, меньшем 40° , то есть до тех пор, пока сопротивление диффузора переходит в сопротивление внезапного расширения.

Установлено, что с увеличением диаметра выходного отверстия давление воздуха возрастает линейно, а скорость воздуха снижается обратно пропорционально (рис.2). Наилучшее качество формирования достигается при диаметре выходного отверстия 9 мм, что соответствует скорости 87 м/с и давлению 0,22 МПа.

Таким образом, разработана методика определения геометрических параметров камеры текстурирования, теоретически и экспериментально установлена взаимосвязь между физико-механическими свойствами нити и конструктивными параметрами камеры текстурирования.

Литература

Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Наука, 1973.