

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ  
ПАРАМЕТРОВ КАМЕРЫ ПНЕВМОТЕКСТУРИРОВАНИЯ НА  
КАЧЕСТВО ФОРМИРОВАНИЯ НИТЕЙ**

*Скобова Н.В., Ольшанский В.И.*

*(ВГТУ)*

На кафедре «Прядения натуральных и химических волокон» разработано новое аэродинамическое устройство с одним каналом подвода воздуха, предназначенное для получения пневмотекстированных нитей (ПТН). За счет изменения конструктивных параметров камеры пневмотекстирования (ПТК) стало возможным сократить расход воздуха при сохранении качества получаемых нитей.

С целью повышения турбулентности воздушного потока для образования вихрей и их усиления воздействия на находящуюся в потоке комплексную нить была изменена форма радиальных каналов камеры ПТК с цилиндрической на коническую. В ходе эксперимента был оптимизирован угол конуса радиальных каналов. Он составил  $4^\circ$ .

Учитывая основные положения теории турбулентных струй, в частности случай обтекания потоком сжатого воздуха обрабатываемой нити и, используя центральный композиционный план Бокса ВЗ, проводился трехфакторный эксперимент по определению влияния расположения оси радиальных конических каналов относительно оси канала подачи воздуха к камере ПТК на качество пневмотекстирования. Эксперимент включал в себя 14 опытов с двумя повторностями. С каждым образцом проводилось 30 испытаний по четырем критериям оптимизации: разрывной нагрузки, коэффициента вариации по линейной плотности, нестабильности и петлистости. Все параметры определялись согласно ГОСТ 6611-73. Для проведения эксперимента было изготовлено две камеры с конической формой радиальных каналов, но с различным их расположением друг относительно друга: 1-я камера – угол между осями радиальных каналов  $\angle\gamma=90^\circ$ , 2-я камера – угол между осями радиальными каналами  $\angle\gamma=60^\circ$ . При этом основные конструктивные параметры камер транспортирования и пневмотекстирования фиксировались на оптимальном уровне: диаметра осевого канала ТК – 0,8 мм; диаметр наклонного канала камеры ТК – 0,8 мм; диаметра осевого канала ПТК – 2,5 мм и диаметр выходного отверстия радиальных каналов ПТК – 1,5 мм. В качестве сырья использовались: стержневой компонент – полиэфирная комплексная нить линейной плотностью 22 текс; нагонные компоненты – две вязкие комплексные нити 13,3 текс. Уровни варьирования факторов: давление  $P_0$ , подаваемого в распределительную камеру (X1), скорость выпуска  $V_{\text{вып}}$  пневмотекстированной нити (X2) и угол расположения оси радиальных каналов  $\angle\alpha$  относительно оси канала подачи воздуха (X3), представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Уровни варьирования факторов**

Факторы	Уровни варьирования		
	Верхний уровень (+1)	Основной уровень (0)	Нижний уровень (-1)
Скорость выпуска, м/мин (X1)	120	90	60
Давление $P_0$ , МПа (X2)	0,55	0,5	0,45

угол между осью радиальных каналов и осью канала подачи воздуха $\angle\alpha$ , град (X3)	$\angle\alpha=0^\circ$ (при $\angle\gamma=90^\circ$ )	$\angle\alpha=30^\circ$ (при $\angle\gamma=60^\circ$ )	$\angle\alpha=30^\circ$ (при $\angle\gamma=90^\circ$ )
--	--	---	---

Полученные в ходе эксперимента данные обрабатывались с помощью ЭВМ и программы Statistic. Зависимости входных факторов от выходных параметров описывались полиномом второго порядка:

для разрывной нагрузки

$$Y_1 = 1009.6 - 5.05X_3 + 13.875X_2X_3 + 24.225X_3^2$$

для коэффициента вариации по линейной плотности

$$Y_2 = 0.858 + 0.105X_1 - 0.115X_2 - 0.373X_3^2$$

для неустойчивости

$$Y_3 = 1.67 - 0.295X_1^2 + 0.277X_2^2 - 0.267X_3^2$$

для петлистости

$$Y_4 = 23.05 + 1.24X_3 - 1.87X_2X_3 - 3.542X_1^2 + 3.64X_2^2$$

По полученным моделям зависимости входных факторов от выходных параметров построены поверхности отклика, совместив которые была выявлена область оптимальных значений (рис. 1).

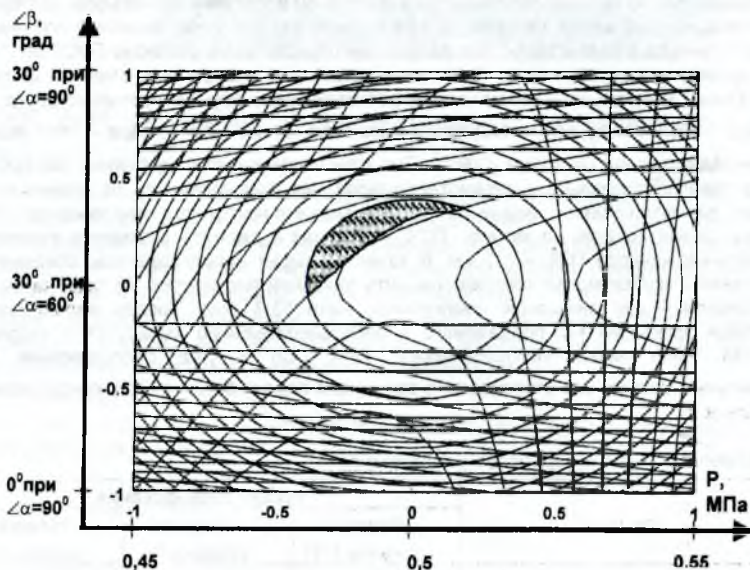


Рис. 1. Совмещенный график поверхностей отклика при оптимизации угла расположения радиальных каналов относительно оси канала подачи воздуха

Анализируя данную область можно сказать, что наиболее качественная нить получается при скорости выпуска 90 м/мин, давлении 0,5 МПа и угле между осью радиальных каналов и осью канала подачи воздуха равным  $30^\circ$  (при угле между радиальными каналами  $60^\circ$ ).

Используя оптимизированный в предыдущем эксперименте вариант конструкции камеры ПТК по матрице центрального композиционного планирования (МЦКП) проводился эксперимент по определению влияния давления  $P_0$ , подаваемого в распределительную камеру ( $X_1$ ), и скорости выпуска  $V$  выпн пневмотекстирированной нити ( $X_2$ ) на качество пневмотекстирирования. Уровни варьирования факторов проводимого эксперимента приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Уровни варьирования факторов**

Факторы	Уровни варьирования		
	Верхний уровень (+1)	Основной уровень (0)	Нижний уровень (-1)
Давление $P_0$ , МПа ( $X_1$ )	0,5	0,4	0,3
Скорость выпуска, м/мин ( $X_2$ )	120	90	60

Зависимости входных факторов от выходных параметров описывались полиномами второго порядка

для разрывной нагрузки

$$Y_1 = 1074.33 - 74.17X_1 - 19.125X_1X_2 + 25.125X_1^2X_2$$

для коэффициента вариации по линейной плотности

$$Y_2 = 0.595 + 0.206X_1 + 0.171X_2^2$$

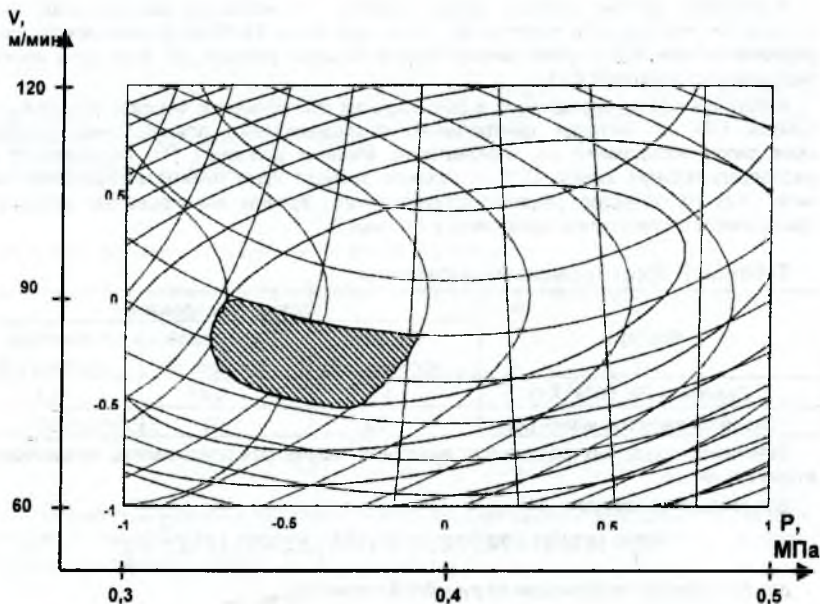
для нестабильности

$$Y_3 = 1.57 - 0.33X_1X_2 + 0.295X_1^2 + 0.585X_2^2$$

для петлистости

$$Y_4 = 16.6 - 7.66X_2 + 3.5X_1^2 + 3.0X_2^2$$

По полученным моделям зависимости входных факторов от выходных параметров построены поверхности отклика, совместив которые была выявлена область оптимальных значений (рис.2).



**Рис.2.** Совмещенный график поверхностей отклика при оптимизации параметров давления и скорости выпуска

Рассмотрев область оптимума можно сказать, что конструкция ПТК позволяет уменьшить расход воздуха в АУ и формировать пневмотекстированную нить при давлении, подаваемом в распределительную камеры равным 0,35 МПа при скорости выпуска до 80 м/мин.