

точно изученным, поэтому целесообразно дальнейшее проведение научных исследований в данном направлении.

ОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ УСАДКИ И ОБЪЕМНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ НИТЕЙ

А.А. Шафранский

Научный руководитель - В.И. Ольшанский
УО «Витебский государственный технологический университет»

Основными свойствами комбинированных пневмотермотекстурированных нитей, изменение которых происходит в процессе формирования, являются объемность и усадка [1].

Объемность – это свойство, характеризующее изменение объема и диаметра, наличие между нитями воздушных прослоек комбинированной пневмотермотекстурированной нити по сравнению с обычной пневмотекстурированной нитью [2].

Другим отличительным свойством комбинированных пневмотермотекстурированных химических нитей является усадка Y , представляющая собой способность нитей при определенных условиях (среда, температура, продолжительность воздействия) изменять свои размеры [3].

$$Y = \left(1 - \frac{L_2}{L_1}\right) \cdot 100\%,$$

где L_1 и L_2 – длина определенного отрезка нити, соответственно, до и после термообработки.

В работе [1] приведена математическая модель, позволяющая объективно и достоверно прогнозировать динамику процесса усадки при пневмотермотекстурировании, следующего вида:

$$y(t_s) = \frac{(t_s - t_0)^2}{a_0 + a_1 \cdot (t_s - t_0)^2}, \quad (1)$$

где a_0, a_1 – экспериментально определяемые параметры модели;

t_s – температура сжатого воздуха, °С;

t_0 – температура окружающей среды, °С.

Параметр a_1 имеет размерность 1/%, характеризует максимально возможное значение усадки нити при пневмотермотекстурировании ($Y_{\max} = 1/a_1$) и не зависит от технологических параметров данного технологического процесса.

В таблице 1 приведены значения параметров a_0 и a_1 при различных значениях давления P .

Таблица 1 – Параметры математической модели (1) для полиэфирно-полиамидных пневмотермотекстурированных нитей линейной плотности 30 – 40 текс

Давление P , Мпа	a_0 , (°С) ² /%	a_1 , 1/%
0,35	61,5	0,124
0,4	64,8	0,125
0,45	67,5	0,125
0,5	69,56	0,123
0,55	70,99	0,123

Для описания объемности в работе [1] предложена математическая модель следующего вида:

$$d(t_s) = d_0 \cdot \left(1 + \frac{(t_s - t_0)^2}{b_0 + b_1 \cdot (t_s - t_0)^2} \right) \quad (2)$$

где d_0 – средний диаметр нити, полученной при пневмотекстировании в нормальных условиях, мм; b_0, b_1 – экспериментально определяемые параметры модели, зависящие от вида перерабатываемого сырья.

Параметр b_1 имеет размерность 1/% и характеризует максимально возможное значение относительного изменения диаметра нити при пневмотермотекстировании в обычных условиях: $(\Delta d_{\max} / d_0 = 1/b_1)$. Для полиэфирно-полиамидных пневмотермотекстированных нитей линейной плотности 30–40 текс $b_0 = 50(^{\circ}\text{C})^2 / \%$, $b_1 = 0,024 (1/\%)$.

На основе анализа моделей (1) и (2), а также несложных математических преобразований была получена обобщенная модель взаимосвязи усадки и объемности для полиэфирно-полиамидных нитей линейной плотности 30–40 текс при пневмотермотекстировании, которая имеет следующий вид:

$$d(t_s) = d_0 \cdot \left(1 + Y(t_s) \cdot \frac{a_0 + a_1 \cdot (t_s - t_0)^2}{b_0 + b_1 \cdot (t_s - t_0)^2} \right) \quad (3)$$

На рис. 1 представлена зависимость среднего значения диаметра d полиэфирно-полиамидных нитей от усадки Y при различных значениях температуры t_s сжатого воздуха.

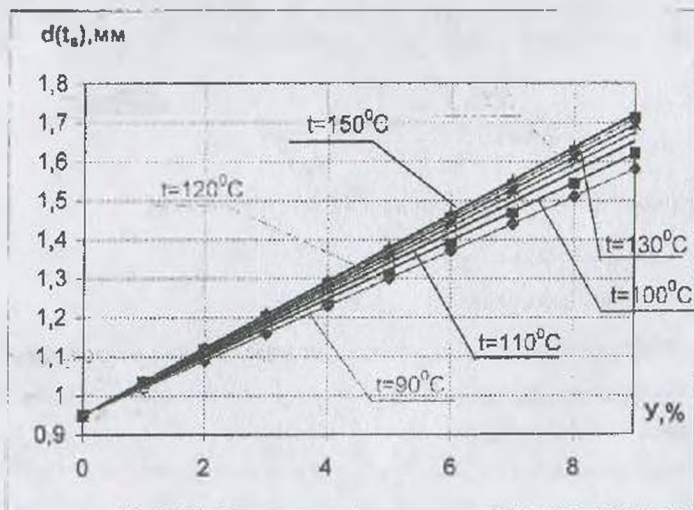


Рис. 1 - Зависимость среднего значения диаметра полиэфирно-полиамидных пневмотермотекстированных нитей линейной плотности 30 – 40 текс от усадки при значении давления $P = 0,35$ МПа и среднем диаметре нити $d_0 = 0,95$ мм

Предложенная для практического использования эмпирико-аналитическая математическая модель (3) позволяет объективно оценить и достоверно прогнозировать значение показателей объемности пневмотермотекстированных химических нитей при заданной величине усадки, давления и температуре.

Литература.

1. Кузнецов А.А. Разработка технологии пневмотермотекстирования химических нитей. Дис. ... канд. техн. наук, Витебск, 2002.
2. Усенко В.А., Дамянов Г.Б., Адыров П.В. Производство текстированных нитей и высокообъемной пряжи. – М.: "Легкая индустрия", 1986.
3. Коган А.Г., Березин Е.Ф., Калмыкова Е.А., Коган Е.М. Производство комбинированных нитей аэродинамическим способом. – М.: Легпромбытиздат, 1988.