

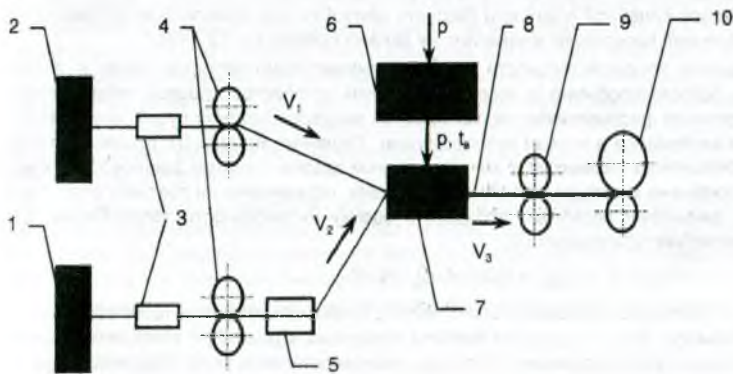
скими свойствами. Это достигается за счет создания новой структуры комбинированных нитей, включающих в себя нити эластик или белан, полиэфирные микроволокна и хлопчатобумажную пряжу.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ
ПНЕВОТЕКСТУРИРОВАННЫХ ХИМИЧЕСКИХ НИТЕЙ В
УСЛОВИЯХ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ**

А.А. Кузнецов, А.Г. Коган, В.И. Ольшанский
УО «Витебский государственный технологический университет»

Известно, что проблема снижения энергоёмкости технологических процессов на предприятиях текстильной промышленности, повышения качества текстильных изделий является актуальной научно-технической задачей.

Одним из направлений решения данной задачи является производство пневмотекстурированных химических нитей, однако энергоёмкость данного технологического процесса и недостаточное качество пневмотекстурированных нитей приводит к их ограниченному производству. Для исключения вышеприведенных недостатков авторами разработана технология получения пневмотекстурированных химических нитей в условиях влажно-тепловой обработки (ВТО), получившая название пневмотермотекстурирование [1]. Технологическая схема способа пневмотермотекстурирования представлена на рис.1.



$$V_1 > V_2 = 0-500\%; V_1 > V_3 = 25-500\%; V_2 > V_3 = 10-25\%; p = 0,35-0,5 \text{ МПа}; t_s = 60-200 \text{ }^\circ\text{C}$$

Рисинок 1 - Технологическая схема способа пневмотермотекстурирования химических нитей

Стержневая 1 и нагонная 2 нити подаются питающей парой 4 через нитенатяжители 3 в аэродинамическое устройство 7 со скоростями соответственно V_2 и V_1 . Предварительно стержневой компонент подвергается увлажнению в устройстве 5. Формирова-

ние структуры пневмотермотекстурированной нити осуществляется в аэродинамическом устройстве (АУ) 7, воздушным тепловым потоком. Термодинамические режимы процесса пневмотермотекстурирования обеспечиваются блоком тепловой подготовки воздуха (БТПВ) 6. Из АУ сформированная нить 8 отводится выпускной парой 9 и наматывается на выходную паковку 10 массой до 2 кг. В качестве АУ может использоваться практически любое пневмотекстурирующее устройство отечественного либо зарубежного производства. Отличительной особенностью данной технологии является тот факт, что стержневой компонент пневмотермотекстурированной нити проходит зону предварительного увлажнения, а формирование пряжеподобной структуры нити осуществляется сжатым воздухом заданного температурного режима [1].

В целях обеспечения рациональных режимов технологического процесса пневмотермотекстурирования возникает необходимость в оценке его основных параметров и их влияния на интенсивность протекания данного процесса. К таким параметрам относятся: предельная скорость прохождения стержневого компонента через устройство увлажнения; продолжительность процесса пневмотермотекстурирования; интенсивность тепловлагодобмена в аэродинамическом устройстве, давление сжатого воздуха.

Для определения предельной скорости прохождения стержневого компонента через устройство увлажнения комплексная нить классифицировалась как капиллярно-пористое коллоидное тело, имеющее физико-механическую связь с увлажняющей жидкостью. При оценке среднего радиуса и вида капилляра предполагалось, что элементарные нити в теле имеют цилиндрическую форму и гексагональное расположение. Численная оценка среднего радиуса капилляра в сечении комплексной нити указывает на возможность отнесения его к микрокапиллярам. Это позволило произвести оценку максимально возможной скорости адсорбции воды на основе условия равенства удельной энергии капиллярной связи и удельной кинетической энергии адсорбции. Установлено, что при использовании в качестве стержневого компонента комплексных нитей средней линейной плотности скорость движения для выполнения условия полного наполнения капилляров жидкостью не должна превышать 12,3 м/с.

Для оценки продолжительности процесса пневмотермотекстурирования и интенсивности тепловлагодобмена в аэродинамическом устройстве процесс пневмотермотекстурирования рассматривается, как процесс высокоскоростной сушки капиллярно-пористых материалов в первом периоде сушки. Решение системы ДУ тепловлагодобноса в обобщенных переменных для одномерной задачи с учетом законов конвективного теплообмена и поверхностного массообмена, ограничениями третьего рода и условиями симметрии позволяет произвести оценку интенсивности теплообмена при пневмотермотекстурировании [2]:

$$q_n = 0,01 \cdot \gamma \cdot \rho_0 \cdot N \cdot R_v, \quad (1)$$

где q_n – плотность теплового потока, кВт/м²; $N = dW/dt$ – скорость термообработки в первом периоде, %/с; γ – удельная теплота испарения, кДж/кг, R_v – отношение объема камеры пневмотекстурирования к площади поверхности нити, м; ρ_0 – плотность сухого материала нити, кг/м³.

Для оценки плотности теплового потока, значение скорости термообработки при пневмотермотекстурировании рекомендуется определять экспериментально. В результате проведенных исследований установлено, что интенсивность теплообмена при пневмотермотекстурировании определяется температурой сжатого воздуха, скоростью выпуска и конструктивными параметрами аэродинамического устройства. На основе проведенных аналитических исследований предложена физико-математическая модель технологического процесса пневмотермотекстурирования химических нитей, учитывающая физико-механические свойства нитей, конструктивные особенности устройства формирования и термодинамические параметры тепловлагодобноса при формировании структуры нити. Разработанная модель позволяет полу-

читать рациональные режимы термообработки текстильных нитей при пневмотермотекстурировании с обеспечением прогнозируемых значений показателей, характеризующих специфические и физико-механические свойства пневмотермотекстурированных нитей, а также снизить энергетические затраты при их производстве.

Литература

1. Кузнецов А.А., Ольшанский В.И., Коган А.Г. Совершенствование технологии пневмотекстурирования химических нитей. // Текстильная промышленность.— 2002.—№5 — С.15–18.
2. Ольшанский В.И., Кузнецов А.А. Кинетика процесса пневмотермотекстурирования химических нитей // Вестник Витебского государственного технологического университета. / УО ВГТУ— Витебск, 2001. — С.17–20.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПНЕВМОТЕКСТУРИРОВАНИИ

С.С. Медвецкий, В.И. Ольшанский
УО «Витебский государственный технологический университет»

При пневмотекстурировании химические комплексные нити в свободном состоянии проходят через аэродинамическое устройство, где элементарные нити перепутываются между собой под действием турбулентных воздушных потоков. В результате на поверхности комплексной нити образуются многочисленные петли из элементарных нитей, при этом изменяются физико-механические и специфические свойства нитей.

Для получения нитей высокого качества необходимо проанализировать характер взаимодействия образуемых воздушных потоков с нитью. Известно, что распределение скоростей и давления в камере текстурирования значительно изменяется в зависимости от диаметра камеры, скорости движения, вязкости газа и шероховатости стенок камеры. Рассчитав параметры сжатого воздуха в различных сечениях камеры текстурирования, можно проследить закономерности процесса петлеобразования, а также конструктивно изменять аэродинамическое устройство в зависимости от параметров обрабатываемой нити.

Теоретический расчет параметров сжатого воздуха базируется на уравнениях неразрывности (сохранения массовых расходов) и потерь энергии потока на различные сопротивления. При разработке математических моделей процесса взаимодействия сжатого воздуха с текстурируемой нитью были приняты следующие допущения:

- Аэродинамические процессы в камере текстурирования рассматривались как изотермические;
- Воздух невесом, идеален;
- Течение воздуха установившееся.

При скоростях, значительно меньших скорости звука, воздух можно рассматривать как среду с постоянной плотностью для установившегося течения. Расчетная схема устройства представлена на рис. 1.

Определим максимальную скорость движения воздуха V_{max} в каналах А и В из уравнения массового расхода. Воздух с параметрами P_1, V_1, T под давлением 0,4-0,6 МПа подается в радиальные каналы А пневмоперепутывающей камеры. Поток воздуха с параметрами P_2, V_2, T подается из транспортирующей в перепутывающую камеру для заправки нити в устройство и компенсации обратного потока воздуха, истекающего из радиальных каналов. При взаимодействии воздушных потоков с комплексной нитью