

блема сепарации волокон - выделения группы волокон, которые должны располагаться в разных слоях пряжи.

На кафедре текстильных технологий МГУДТ разработана технология выработки двухслойной пряжи. Лабораторные исследования и испытания показали, что удельная разрывная нагрузка двухслойной пряжи на 10% выше удельной разрывной нагрузки однослойной (классической) кольцевой пряжи при одинаковой крутке. Гипотеза о значимости этой разницы не отвергается с доверительной вероятностью 90%. Причем неровнота по разрывной нагрузке двухслойной пряжи составила 12%, что существенно меньше неровноты по разрывной нагрузке контрольной однослойной пряжи 18,5%. Контрольная, однослойная, пряжа была выработана из ровницы, из которой вырабатывалась двухслойная пряжа. Технологические параметры заправки кольцевой прядильной машины (вытяжка, крутка, разводки, нагрузки на валики) для выработки контрольной пряжи использовались те же, что и при выработке двухслойной пряжи. Относительное разрывное удлинение двухслойной пряжи 6,9 % выше относительного разрывного удлинения однослойной пряжи 5,4 % при одинаковой крутке. Гипотеза о значимости этой разницы не отвергается с доверительной вероятностью 95%.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИЭФИРНЫХ ТЕКСТУРИРОВАННЫХ НИТЕЙ

Н.В. Скобова, С.А. Ткач

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

В Республике Беларусь предприятиями химической промышленности за последнее пятилетие решались задачи освоения новых видов продукции, внедрения прогрессивных технологий, предусматривающих сокращение числа технологических переходов и значительное повышение производительности оборудования [1].

Мощности всех предприятий химических волокон и нитей республики составляют 310 тыс. тонн в год. Одним из лидеров по объемам производств является ОАО «Светлогорск Химволокно» - современное высокоавтоматизированное предприятие.

Производственные мощности предприятия позволяют выпускать 20,5 тыс. т в год текстурированных полиэфирных нитей, 2,6 тыс. т текстильных вискозных нитей, 5 тыс. т технических вискозных нитей для кордной ткани, 7,7 тыс. м 2 кордной ткани, 2,2 тыс. т. полипропиленовых нитей, 10 тыс. тонн нетканых полотен.

Продукция предприятия поставляется в 24 страны Европы, 44 Азии и Америки. Являясь крупнейшим производителем полиэфирных нитей в

СНГ, предприятие поставляет около 80% всего объема перерабатываемой в этих регионах текстильной нити.

На предприятии постоянно ведется работа по техническому переоснащению. Для увеличения производительности выпускного оборудования по производству текстурированных нитей методом ложного кручения предприятие приобрело машину текстурирования и вытяжки FK-6V-1000 Multispindle фирмы «Barmag» (216 выпусков).

На машине происходят процессы вытягивания, текстурирования, термофиксации, усадки и нанесения замасливателя. Машина FK6V-1000 оснащена стационарным шпулярником с посадочными местами для РОУ нити. Частично ориентированные нити подвергаются процессу текстурирования крутильным механизмом фрикционного типа состоящего из фрикционных дисков, расположенных в трех параллельных осях таким образом, чтобы диски каждой оси попеременно входили в промежутки между дисками других осей.

Нить находится в центре трех осей, зигзагообразно огибая края каждого диска. Диски вращаются в одном направлении, в результате чего нить от первого питающего механизма до фрикционного механизма закручивается против часовой стрелки (S – направление), после фрикционного механизма до второго питающего устройства – нить раскручивается по часовой стрелке (Z – направление). До и после фрикционного механизма на машине установлены термокамеры.

В производственных условиях предприятия проведены исследования процесса текстурирования полиэфирных нитей линейной плотности 25,4 текс на машине FK-6V-1000. Процесс производства нити проводился при следующих постоянных параметрах заправки оборудования: частота вращения фрикционных дисков – 7878 мин^{-1} , скорость выпуска – 500 м/мин, температура в первого нагревателя – 230 °С.

В качестве входных факторов выбраны параметры, оказывающие существенное влияние на качество формируемой нити:

- X1, температура второго нагревателя (после зоны текстурирования), °С (изменялась от 180 до 200 °С с интервалом в 100 ед.);

- X2, вытяжка между первым и вторым питающим механизмом (изменялась от 1,74 до 1,765 с интервалом 0,0125 ед.).

Выходными параметрами выбраны качественные показатели нити: удельная разрывная нагрузка нити, разрывное удлинение, коэффициент вариации по разрывному удлинению, массовая доля замасливателя, степень извитости нити.

В ходе обработки экспериментальных данных получены регрессионные модели взаимосвязи входных и выходных параметров:

- удельная разрывная нагрузка

$$Y_1 = 409 - 9 * X_1 * X_1 - 3 * X_1 * X_1 * X_2 + 6 * X_2 * X_2 * X_1, \quad (1)$$

- разрывное удлинение нити:

$$Y_2 = 23,97 - 0,45 * X_1 - 0,733 * X_2 - 0,2 * X_1 * X_2 - 0,816 * X_1^2 + 0,63 * X_2 * X_2 + 1,2 * X_2^2 * X_1, \quad (2)$$

- коэффициент вариации по разрывному удлинению:

$$Y_3 = 4,03 + 0,9 * X_1 + 0,96 * X_2 + 1,225 * X_1 * X_2 + 1,47 * X_1^2, \quad (3)$$

- массовая доля замасливателя

$$Y_4 = 21 - 3,5 * X_1 + 0,5 * X_1 * X_2 + 0,5 * X_1 * X_1 - 0,5 * X_2 * X_2 * X_1 - 0,1 * X_1 * X_1 * X_2, \quad (4)$$

- степень извитости:

$$Y_5 = 70,22 - 1,83 * X_1 + 0,67 * X_2, \quad (5)$$

По полученным регрессионным уравнениям построены поверхности отклика, определена область компромиссных решений по установленным согласно ТУ ограничениям на качественные показатели нити (рис. 1).

Таким образом, для получения нити, со свойствами удовлетворяющими требованиям технических условий, разработанным предприятием на данный вид продукции, необходимо установить температуру второго нагревателя 185 °С, вытяжку между питающими механизмами – 1,76.

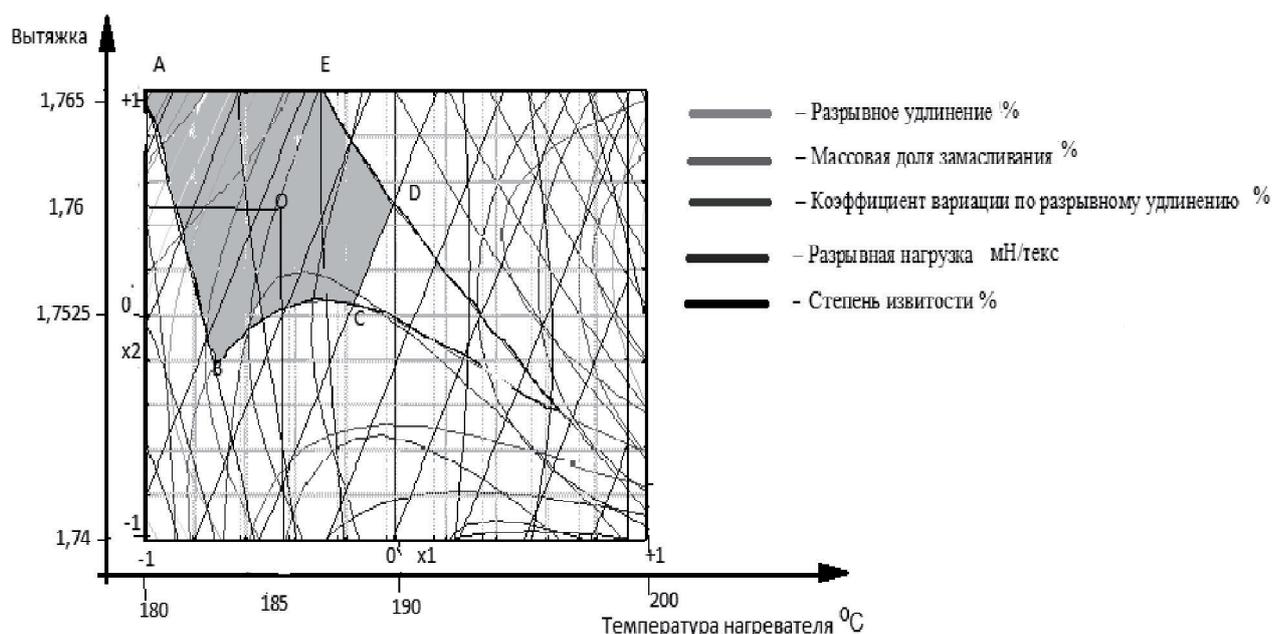


Рис. 1. Совмещенный график линий равного уровня

Проведены экспериментальные исследования влияния частоты вращения замасливающего валика на свойства текстурированной нити, получаемой на машине FK-6V-1000. В качестве замасливающего вещества использовался препарат ФЗ-1, придающий нити антистатические свойства. Входные параметры были выбраны в соответствии с технической характеристикой оборудования – частота вращения валика изменялась от 2 до 8 мин⁻¹ с интервалом в 2 единицы. Исследовались свойства формируемой

текстурированной нити: удельная разрывная нагрузка нити, разрывное удлинение, степень замасливания.

В результате наработаны 4 варианта текстурированной нити при разных частотах вращения замасливающего валика. Остальные параметры заправки оборудования не менялись и выбирались с учетом результатов ранее проведенного эксперимента.

Анализ физико-механических свойств полученных вариантов нити показал, что с увеличением частоты вращения замасливающего валика удельная разрывная нагрузка и разрывное удлинение нити снижаются незначительно (не более, чем на 5%). Степень замасливания с увеличением частоты вращения вала возрастает, эти два параметра являются взаимосвязанными.

В процессе дальнейшей переработки четырех вариантов текстурированной нити в крутильном производстве отмечается большая обрывность, плохая сходимость, расслоение, образование ворса на образцах, полученных при низких оборотах замасливающего валика: 2 и 4 мин⁻¹.

Так как физико-механические свойства полученной нити изменяются незначительно, то критерием для выбора оптимальной частоты вращения замасливающего валика являются технологические свойства нити при последующей ее переработке. Поэтому оптимальными вариантами являются текстурированные нити, полученные при частоте вращения валика 6 и 8 об/мин.

По данным параметрам заправки текстурирующей машины наработана партия текстурированных нитей линейной плотности 25,4 текс и исследованы ее свойства, представленные в табл. 1. Фактические значения свойств опытного варианта нити удовлетворяют нормированным показателям на данный ассортимент нити.

Таблица 1

Физико-механические свойства полиэфирной текстурированной нити 25,4 текс

Наименование показателя	Фактическое значение параметра
Удельная разрывная нагрузка, мН/текс	402
Разрывное удлинение, %	23,2
Коэффициент вариации по разрывному удлинению, %	4,5
Массовая доля замасливателя	23
Степень извитости, %	71,5

Литература

1. Динамика производства химических волокон и нитей в РБ: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.analitika.kz/tz/10350>. Дата доступа 15.05.2016.