

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОДУКТА ПРИ ВАРЬИРОВАНИИ ПАРАМЕТРОВ ВЫТЯЖНОГО ПРИБОРА*

Г.И. ЧИСТОБОРОДОВ, В.А. АВРЕЛЬКИН, Е.Н. НИКИФОРОВА, И.А. ЛЕГКОВА

(Ивановская государственная текстильная академия)

В производстве пряжи основным видом затрат является стоимость сырья. Себестоимость пряжи на 87...94 % состоит из стоимости сырья, поэтому каждый процент, сэкономленный на прядильной машине в результате снижения обрывности, позволяет снизить себестоимость пряжи на 0,7%, что дает экономический эффект.

Обрывность – одна из главных нерешенных проблем в производстве пряжи. Уровень обрывности дает представление о качестве и экономичности технологического процесса в целом, являясь контролируемым и достаточно информативным параметром.

Снижения обрывности пряжи можно добиться путем постоянной и планомерной работы по совершенствованию технологического процесса, улучшению технического уровня оборудования и качества полуфабрикатов.

Так, снижение неровноты от вытягивания позволит существенно снизить обрывность полуфабрикатов в процессе формирования пряжи. Есть множество способов ее снижения, среди которых обоснованные

расчеты заправочных параметров вытяжного прибора, а также выбор необходимой конструкции контролирующих движение волокон устройств с определенными геометрическими характеристиками.

В настоящей статье объектом исследования выступает вытяжной прибор прядильной машины П-76-ШГ2 при переработке ровницы линейной плотности $T=333$ текс из смеси следующего состава: шерсть 64^к I и II длины – 45%, искусственное волокно (лавсан) – 55%.

Целью работы является снижение неровноты продукта за счет создания оптимальных условий для осуществления процесса вытягивания. Процесс оптимизации сводится к процессу минимизации неровноты от вытягивания.

Расчет заправочных параметров вытяжного прибора, а также определение геометрических характеристик контролирующих органов необходимо проводить после анализа структуры вытягиваемого продукта, то есть после определения штапельной длины волокон ровницы и их тонины.

* Работа выполнена по гранту Президента Российской Федерации для поддержки молодых ученых.

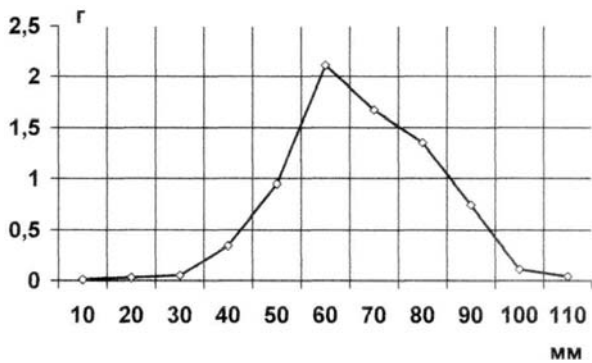


Рис. 1

На рис. 1 представлена диаграмма распределения длин волокон исследуемого продукта, полученная в результате проб массы волокон с учетом произошедших структурных изменений на предварительных переходах.

Определим штапельную длину волокон исследуемого продукта:

$$\ell_{шт.1} = \frac{20+30}{2} - 10 + \frac{570,7}{100} \cdot 10 = 72,1 \text{ мм.}$$

В дальнейшем в рамках решаемой задачи определим разводку в зонах вытягивания и вытяжку.

С учетом геометрических параметров органов вытяжного прибора и вида эластичного покрытия нажимных валиков разводка в задней зоне вытягивания вытяжного прибора определяется из следующего выражения:

$$R = \ell_{шт} + 6 \dots 9.$$

Следовательно, разводка в задней зоне вытяжного прибора:

$$R = 72,1 + 7 = 79,1 \approx 80 \text{ мм.}$$

Аналогично в основной зоне вытягивания разводка с учетом длины ремешков равна 110 мм.

Определим частные вытяжки для исследуемого вытяжного прибора. Общая

вытяжка для получения пряжи линейной плотности 19,5 текс, выработанной из ровницы 333 текс, равна 17.

Следовательно, в задней зоне вытяжного прибора вытяжка составит:

$$E_1 = \frac{2E}{E+1} = \frac{2 \cdot 17}{E+1} = 1,9.$$

В передней зоне вытягивания

$$E_2 = \frac{E+1}{2} = \frac{17+1}{2} = 9.$$

Следующим заправочным параметром является нагрузка на нажимные валики вытяжного прибора. Для этого необходимо первоначально исследовать силы, образующиеся в зонах вытягивания.

Принимая во внимание проведенные ранее исследования [1...3], можно без труда определить силы, действующие в зонах вытяжного прибора, учет которых позволит рассчитать нагрузки на нажимные валики вытяжного прибора.

Следует отметить, что расчет сил, действующих в зоне вытягивания, проводился с учетом установки в зонах вытягивания криволинейных поверхностей, меридиональное сечение которых выполнено в форме логарифмической спирали.

Установленные в зонах исследуемого вытяжного прибора планки являются полыми с возможностью варьирования радиуса кривизны путем подачи в полость давления. Под действием давления p в теле планки возникает продольно растягивающее напряжение, которое вызывает ее удлинение.

В настоящем вытяжном приборе поперечное сечение криволинейной планки имеет плоскоовальное сечение.

Изменение радиуса кривизны при подаче давления в полость планки определяется следующим образом [4]:

$$\rho_2(\theta) = \frac{\rho(\theta)}{1 - \rho(\theta) \int_0^\theta \frac{1-\mu^2}{E} \frac{\alpha}{bh} \left(1 - \frac{b^2}{a^2}\right) \frac{\rho(\theta)^2}{\beta + \left(\frac{\rho(\theta)h}{a^2}\right)^2} d\theta},$$

где $\rho(\theta)$ и $\rho_2(\theta)$ – начальный и конечный радиус исследуемого элемента планки; E – модуль упругости материала планки; μ – коэффициент Пуассона материала; h – толщина стенки планки; p – подаваемое в полость давление; α и β – коэффициенты, зависящие от отношения полуосей сечения

a/b ; a – большая ось эллипса; b – малая ось эллипса.

В табл. 1 приведены рассчитанные заправочные параметры вытяжного прибора прядильной машины П-76-ШГ2 с учетом характеристик вытягиваемого продукта.

Таблица 1

Состав перерабатываемой смеси полуфабриката прядения	Разводка в зоне, мм		Вытяжка		Нагрузка на нажимной валик пары, сН		
	задняя	передняя	задняя	передняя	питающей	промежуточной	выпускной
Ровница Т=0,333 ктекс шерсть 64 ^к I-II длины – 45%, искусственное волокно (лавсан) – 55%.	80	110	1,9	9	6990	8750	10320

После установки рассчитанных заправочных параметров вытяжного прибора ровничной и прядильной машины вырабо-

тана пряжа $T = 18,5$ текс, единичные показатели качества которой приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование показателей качества	Опытный вариант
Линейная плотность, текс	19,5
Абсолютная разрывная нагрузка, сН	308
Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	12,3
Коэффициент вариации по линейной плотности, %:	
– на длинных отрезках	3,5
– на коротких отрезках	15,9
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	13,8
Коэффициент вариации по крутке, %	11,2
Обрывность на 1000 вер/ч	81

Полученные заправочные параметры приведены для конкретного вытягиваемого продукта. На следующем этапе исследований было проведено варьирование давления в полости планки, вследствие которого менялись силы, действующие между волокнами продукта в процессе вытягивания, а следовательно, и качественная картина процесса вытягивания.

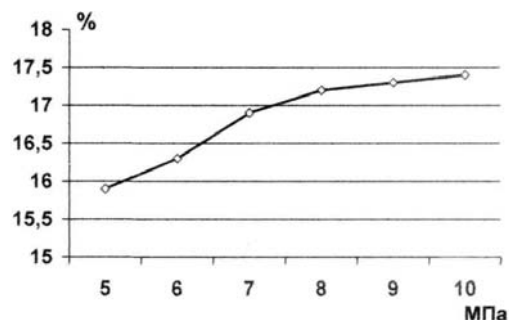


Рис. 2

На рис.2 представлено изменение средних значений неровноты продукта при варьировании давления в полости планки. Анализ графика показывает, что при увеличении давления в полости планки неровнота продукта увеличивается.

Изменение радиуса кривизны огибаемой волокнистым продуктом поверхности оказывает значительное влияние на величину коэффициента сопротивления.

ВЫВОДЫ

1. Расчет заправочных параметров необходимо проводить с учетом характеристик вытягиваемого продукта, а также сил, действующих в зонах вытяжного прибора, который позволяет получить пряжу с высокими качественными характеристиками.

2. Увеличение радиуса кривизны планок, установленных в зонах вытяжного прибора, уменьшает поле сил трения, так

как снижается натяжение, которое зависит не только от угла охвата и кинематических параметров движения продукта, но и от геометрических свойств криволинейной планки, что ведет к увеличению неровноты вытягиваемого продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роньжин В.И., Аврелькин В.А., Лапшин В.Г. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002, №3. С.30...33.

2. Аврелькин В.А., Роньжин В.И., Шагинов А.В. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002, № 4-5. С.41...45.

3. Чистобородов Г.И., Аврелькин В.А., Роньжин В.И. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002, № 6. С.24...27.

4. Чистобородов Г.И., Аврелькин В.А., Чистобородов И.Г. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2005, №6. С.25...32.

Рекомендована кафедрой начертательной геометрии и черчения. Поступила 30.01.06.